HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

11666

GIFT OF

ALEXANDER AGASSIZ.

April 24, 1899

APR 24 1899
11,666

Studien über Säugethiere.

1er Theil publish
in 1886

Von

Dr. Max Weber,
Professor der Zoologie an der Universität Amsterdam.

Zweiter Theil.

Mit vier Tafeln und 58 Textfiguren.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1898.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Studien über Säugethiere.

Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen

von

Dr. Max Weber,

Professor der Zoologie in Amsterdam.

Mit 4 Tafeln und 13 Holzschnitten.

Preis: 12 Mark.

Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen

und der Wirbeltiere.

Von

Dr. Oscar Hertwig,

o. ö. Professor, Director des Anatomisch-Biologischen Instituts der Universität Berlin.

Sechste teilweise umgearbeitete Auflage.

Mit 415 Abbild. im Text u. 2 lithogr. Tafeln.

1898. Preis: broschiert 11 M. 50 Pf., gebunden 13 Mark 50 Pf.

Die Zelle und die Gewebe.

Grundzüge der Allgemeinen Anatomie und Physiologie.

Zweites Buch.

Allgemeine Anatomie und Physiologie der Gewebe

von

Dr. Oskar Hertwig,

o. ö. Professor, Direktor des Anatomisch-Biologischen Instituts der Universität Berlin.

Mit 89 Abbildungen im Text.

1898. Preis: 7 Mark.

Zeit- und Streitfragen der Biologie

von

Dr. Oskar Hertwig,

o. ö. Professor, Director des Anatomisch-Biologischen Instituts der Universität Berlin.

Heft 1. **Praeformation oder Epigenese?**

Grundzüge einer Entwicklungstheorie der Organismen.

Mit 4 Abbildungen im Text. 1894. Preis: 3 Mark.

Heft 2. **Mechanik und Biologie.**

Mit einem Anhang:

Kritische Bemerkungen zu den entwicklungs-mechanischen Naturgesetzen von Roux.

1897. **Preis: 4 Mark.**

Studien über Säugethiere.

Von

Dr. Max Weber,
Professor der Zoologie an der Universität Amsterdam.

Zweiter Theil.

Mit vier Tafeln und 58 Textfiguren.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1898.

Alle Rechte vorbehalten.

APR 24 1899

Vorwort.

Mehr als zehn Jahre scheiden diesen zweiten Theil der „Studien über Säugethiere“ von seinem Vorgänger, der sich mit der Frage nach dem Ursprung der Cetaceen beschäftigte. In der Zwischenzeit konnte ich, neben anderweitigen Untersuchungen, wiederholt den Säugethieren meine Aufmerksamkeit zuwenden. Sie galt theils fortgesetzten Studien über die Cetaceen, theils einer monographischen Bearbeitung des Genus Manis, theils Vorstudien über das Hirngewicht der Säugethiere oder systematischen und zoogeographischen Betrachtungen über diese Thiergruppe. Theilweise äusserer Umstände wegen erschienen die Arbeiten, die sich mit dem Genannten beschäftigten, an anderer Stelle.

Im Begriff, für länger als eine Jahresfrist die Leitung einer Niederländischen Tiefsee-Expedition in dem Indischen Archipel zu übernehmen, möchte ich in diesem zweiten Theil meiner „Studien über Säugethiere“ einige Beobachtungen über die Anatomie des Elefanten, sowie weitläufigere Untersuchungen und Reflexionen über den Descensus testiculorum niederlegen. Letztere Untersuchungen wurden begonnen, als noch nicht daran zu denken war, dass genannte Expedition zu Stande kommen werde.

Inzwischen änderte sich die Sachlage. In liberalster Weise stellte die Regierung ein geeignetes Kriegsschiff nebst Bemannung zur Verfügung, während weitere Mittel von Seiten wissenschaftlicher Gesellschaften und Privater zuflossen.

Damit musste die Untersuchung über den Descensus testiculorum abgebrochen werden.

Obwohl noch weit entfernt von dem mir gesteckten Ziele und im Bewusstsein, dass noch manche Seite der Frage nothgedrungen unberücksichtigt bleiben musste, glaubte ich doch das wenige Erreichte mittheilen zu sollen.

Es kann Anderen, die sich für diese Frage interessiren, nützlich sein, wäre es auch nur, dass es ihnen Zeit und Mühe spart bei eigener Bearbeitung des Descensus. Mir selbst wird es während der nächsten Jahre nicht gegeben sein, mich der Fortsetzung dieser Untersuchungen zu widmen.

Amsterdam, September 1898.

Max Weber.

Inhalts-Verzeichniss.

I.

Ueber den Descensus testiculorum der Säugethiere.

Seite

1. Einleitung 1
2. Entstehung der beim Descensus in Frage kommenden Theile: Ligamentum inguinale, Conus inguinalis (Gubernaculum Hunteri) und Cremastersack 5
3. Definition der gebrauchten Terminologie 21
4. Beschreibender Theil 24
   a) Monotremata 24
   b) Marsupialia 27
   c) Insectivora 29
   d) Chiroptera 37
   e) Edentata 39
   f) Rodentia 50
   g) Carnivora fissipedia 54
   h) Carnivora pinnipedia 55
   i) Artio- und Perissodactyla 56
   j) Cetacea 60
   k) Elephas 63
   l) Hyracoidea 65
   m) Prosimii 67
   n) Primates 71
5. Allgemeiner Theil 73
   a) Lage der Testikel 73
   b) Lage der Vasa deferentia 86
   c) Ligamentum inguinale 97
   d) Chorda gubernaculi und Inguinalkörper 106
6. Zusammenfassung 121
7. Erklärung der Tafeln I–III 130

II.

Anatomische Bemerkungen über Elephas.

1. Ueber den Bau der Extremitäten 136
2. Ueber das periphere Geruchsorgan 146
3. Bemerkungen über das Gehirn 148
4. Erklärung der Tafel IV 153

I.

Ueber den Descensus testiculorum der Säugethiere.

I. Einleitung.

Die vorliegenden Untersuchungen entsprangen dem Wunsche, Einsicht zu erlangen in das Wesen und die letzten Ursachen des Descensus testiculorum. Was die reiche Literatur über dieses Thema bisher zu Tage förderte, hatte in allererster Linie Bezug auf den Menschen und auf die directen Ursachen des Descensus, man könnte sagen, auf den Mechanismus, der hierbei in Wirkung tritt.

Damit ist aber nichts oder nur wenig gewonnen zur Erklärung der merkwürdigen Thatsache, dass das, neben dem Eierstock, für die Erhaltung der Art wichtigste Organ bei der Mehrzahl der Säuger seine sichere Lage in der Bauchhöhle verlässt, um ausserhalb derselben an der Peripherie des Körpers eine exponirte Lage einzunehmen. Diese auf den ersten Blick widersinnige Einrichtung wurde erst innerhalb der Säugethiere erworben, wie sich erweisen lässt. Man sollte daher meinen, dass unschwer das phylogenetische Entstehen des Descensus sich müsste ergründen lassen. Dem ist aber nicht so. Ausser schüchternen Versuchen bei Autoren, die eigentlich nur den directen Ursachen, die den Descensus zu Stande bringen nachgingen, hat nur Klaatsch ausdrücklich sich damit beschäftigt, eine Erklärung zu finden für die Entstehung der Hodenverlagerung innerhalb der Säuger. Seine werthvolle Untersuchung hat neue Gesichtspunkte zu Tage gefördert. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes war es erwünscht, dieselben einer Prüfung zu unterwerfen, namentlich auch auf anderem Wege dem Problem näher zu treten. Daneben war es wünschenswerth, einige Punkte näher zu untersuchen, die Klaatsch ganz ausser Acht gelassen hatte; so namentlich die merkwürdige Thatsache,

dass bei einer geringen Anzahl von Säugern, den sogenannten Testiconda, Descensus nicht auftritt und demgemäss die Testikel in der Bauchhöhle verbleiben. Dies geschieht aber unter offenbar sehr verschiedenen Umständen, und das scheinbar gleiche Endresultat kann eine ganz verschiedene Vorgeschichte haben.

Meine diesbezüglichen Untersuchungen sind nur theilweise abgeschlossen. Aeussere Umstände zwingen mich aber, das Angefangene abzubrechen und während der folgenden Jahre ruhen zu lassen.

Wenn ich trotzdem den Fachgenossen das zu Tage Geförderte vorlege, so geschieht es in der Hoffnung, dass auch dies Unvollständige Einzelnes enthalten werde, das der Mühe lohnt, bekannt zu geben und Anlass werden kann, die Untersuchungen, die ich leider abbrechen muss, fortzuführen.

Welche Fragen noch fortgesetztes Studium heischen, ehe dieselben eine befriedigende Beantwortung erfahren, wird aus dem weiter unten Mitgetheilten von selbst in die Augen springen.

2. Entstehung der beim Descensus in Frage kommenden Theile: Ligamentum inguinale, Conus inguinalis (Gubernaculum Hunteri) und Cremastersack.

Ausgangspunkt unserer Untersuchung über den Descensus muss das Ligamentum inguinale nebst benachbarten Gebilden sein. Dieses „Ligament" beginnt sich zu entwickeln zu einer Zeit, in welcher das Metanephros noch in voller Blüthe ist und sich vom Zwerchfell bis weit nach hinten in die Nähe der Inguinalgegend erstreckt. Das Metanephros, der Rückenwand anliegend, wird durch loses Bindegewebe mit dieser verbunden und hat anfänglich nur auf seiner ventralen Fläche einen Bauchfellüberzug. Derselbe setzt sich kopfwärts als eine Falte zum Zwerchfell fort (Zwerchfellband der Urniere Kölliker, Ligamentum phrenicum Mihalkovics, Plica diaphragmatica Klaatsch). Hat das Metanephros das Maximum seiner Ausbildung erreicht, so zieht über der Convexität seiner Ventralfläche als heller Strang die Tubenleiste (Braun, Mihalkovics), die zu innerst den Wolff'schen, nach aussen davon den Müller'schen Gang enthält.

Auch vom hintern Ende des Metanephros zieht eine Bauchfellfalte (Plica inguinalis Klaatsch) in die Leistengegend (Leistenband der Urniere Kölliker). Während nun das Metanephros schrumpft und dadurch in eine vollständige Bauchfellduplicatur, das Urnierenligament, zu liegen kommt, tritt eine strangförmige Verdickung auf innerhalb des freien Randes der Plica inguinalis, das eigentliche Leistenband der Urniere, das wir von jetzt ab mit Klaatsch Ligamentum inguinale nennen wollen, da es seine Beziehung zur Urniere verliert.

Dasselbe erhält nämlich Verbindung mit dem Wolff'schen resp. Müller'schen Gang, eine Verbindung, die es zeitlebens behält und die im erwachsenen Thier genauer dort liegt, wo

das Vas deferens aus dem sog. Schwanze des Nebenhodens hervortritt, oder wo die Uterushörner resp. der Uteruskörper übergeht in den Oviduct, falls der Uterus diese Differentiation erfuhr. Stets liegt es lateral von der Arteria umbilicalis seiner Seite.

Inzwischen hat sich aus der Genitalleiste die Geschlechtsdrüse gebildet. Diese Leiste resp. die daraus sich entwickelnde Drüse liegt an der medialen Seite des einschrumpfenden Metanephros, so zu sagen im freien Rande des Urnierenligamentes. Dieses liefert proximal und distal von der sich entwickelnden Geschlechtsdrüse zwei Falten. Man kann es mit Mihalkovics auch so ausdrücken, dass der proximale und distale Theil der Geschlechtsleiste, in welcher die specifischen Elemente der Geschlechtsdrüsen nicht zur Entwicklung gekommen sind, diese beiden Falten bilden Die kopfwärts gelegene Falte (oberes Hodenband Kölliker) vereinigt sich mit der Plica diaphragmatica der Urniere. Die schwanzwärts gelegene Falte (unteres Hodenband Kölliker, Ligamentum testis Klaatsch) geht zum Wolff'schen Gang und endet dort, wo das Ligamentum inguinale beginnt. Es kann geschehen, dass diese beiden Ligamente später verschmelzen, wodurch es den Anschein hat, als ob das Ligamentum inguinale bis zum Hoden sich erstrecke. Meist wird das auch so aufgefasst, was wieder Anlass wurde zu verwirrender Namengebung. So rechnet Mihalkovics[1]) es dem Gubernaculum Hunteri zu und bezeichnet es auf seinen Figuren mit GH_1, während GH_2, als zweites Segment dieses Gubernaculum, den Strang bedeutet, den wir Ligamentum inguinale nannten. Erst Klaatsch[2]) wies die Selbständigkeit des Ligamentum testis und inguinale nach. Er hebt ausdrücklich hervor, dass er nirgends einen directen Zusammenhang des Ligamentum inguinale (Gubernaculum) mit der Keimdrüse an-

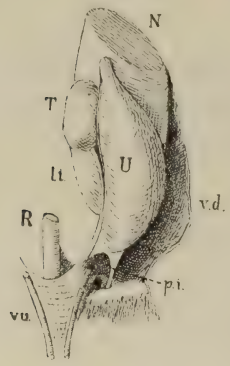


Fig. 1. Sus scrofa domest. Embryo 3mal vergrössert. Nase — Anus 10 cm, Scheitel — Anus 8,2 cm. *N.* Niere, *T.* Testikel, *U.* Urniere, *l. t.* Ligamentum testis, *p. i.* Plica inguinalis, *R.* Rectum, *v. u.* Blase.

1) v. Mihalkovics, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histologie, II, p. 458.

2) Klaatsch, Morpholog. Jahrb., Bd. 16, p. 604.

treffe, nur durch Vermittlung des Lig. testis resp. ovarii komme diese zu Stande.

Mit dieser Kenntniss ausgerüstet, kann man sich mit mehr Verständnis der Beschreibung von Rathke zuwenden, der am ausführlichsten die Entstehung des Ligamentum inguinale behandelte.

Rathke [1]) wies zuerst nach, dass das Ligamentum inguinale — bei ihm heisst es Gubernaculum, wobei man aber im Auge zu halten hat, dass er zunächst nur von Wiederkäuern spricht — als zarter Strang von „fibrös-artigem" Gewebe zwischen den beiden Platten einer Bauchfellfalte, unser Urnierenligament, entstehe. An der einen Seite verwachse dieser Strang aufs innigste mit dem Samen- oder Eileiter, während die andere Seite übergehe in eine kleine, olivenförmige Anschwellung, aus dichtem „Schleimstoff" bestehend, in deren „ziemlich feste Gallerte" der fibröse Strang ganz allmählich sich verliere.

Dieser Strang soll nach Rathke, sich verlängernd, bei Wiederkäuern den M. obliquus internus und externus durchbohren, zur Bauchhöhle herausdringen und eine Art von Bruch darstellen. Hierdurch und durch ein, aller Wahrscheinlichkeit nach eintretendes von selbst Auseinandergehen der Bestandtheile jener Muskeln erklärt Rathke das Entstehen des Canalis cruralis. Besagte Anschwellung soll nun bei ihrem Durchtritt durch die Bauchdecke einen bruchsackartigen Antheil des Bauchfells vor sich her treiben. An der Bildung dieses Sackes nimmt nun auch noch die Fascia transversa Theil. So wird die „Anschwellung" durch eine sackförmige Ausstülpung des Peritoneum und der Fascia transversa umschlossen, die ausserhalb der Bauchwand prominirt. Nach Rathke legen sich an diesen Sack, sowie er aus dem Leistenkanal hervorgetreten ist, einige Fasern vom inneren schiefen Bauchmuskel, die, in Masse zunehmend, den M. cremaster bilden, während der Sack selbst an Länge und Umfang gewinnt und in den Hodensack, der sich inzwischen gebildet hat, einwächst.

Anfänglich soll auch jetzt noch die olivenförmige Anschwellung in die Dicke und Länge fortwachsen, wodurch auch der Hodensack an Umfang zunähme. Später aber verkleinere,

---

1) Rathke, Abhandlungen zur Bildungs- u. Entwicklungsgesch. des Menschen u. der Thiere, 1832, p. 69.

namentlich verkürze sie sich. Namentlich thue das aber der mit ihr verbundene fibröse Strang, in Folge dessen der Samenleiter und damit der Testikel gegen den Bauchring, zuletzt durch den Inguinalcanal gezogen werde. Rathke lässt dies dadurch geschehen, dass die Verbindung des Stranges mit dem Hodensack als punctum fixum agire gegenüber dem Schwanze des Nebenhodens, an welchem das andere Ende des Stranges ansitzt.

Hält man im Auge, dass Rathke Rind und Schaf untersuchte, so ist deutlich, dass er von unserem Ligamentum inguinale spricht, dessen distales Ende in der That auch beim Pferde einigermassen angeschwollen ist. Richtig ist auch, dass es in toto in einem Sacke, den wir Cremastersack nennen, liegt, der sich ohne Conus, mithin abgekürzt und modificirt entwickelt. Richtig ist ferner, dass nur der M. obliquus internus an der Bildung des Cremasters sich betheiligt und dass das Scrotum unabhängig vom Cremastersack und dem Descensus sich ausbildet.

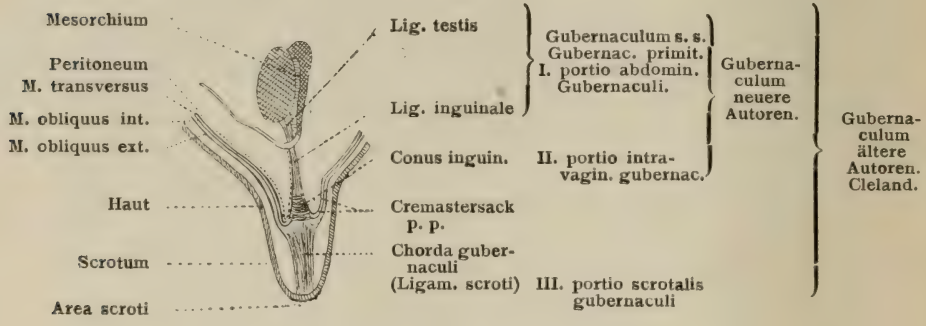


Fig. 2. Schema der Theile, die beim Descensus mit Conus inguinalis in Betracht kommen.

Rathke dehnte seine Untersuchungen auch auf Embryonen von Hund, Katze und Kaninchen aus. Er findet auch hier einen Sack (unseren Cremastersack), der „einen Anhang der Bauchwand“ darstellt, ohne dass er die Betheiligung der Bauchmuskeln an seiner Zusammensetzung erkennt, wie man doch meinen sollte, bei Inachtnehmung seiner Worte: „Anhang der Bauchwand“. Bei Besprechung der Arbeit Seiler's über den Descensus beim Menschen, bringt er dessen Resultate so deutlich in Gegensatz zu seinen eigenen, bei Thieren gewonnenen, dass seiner Ansicht nach bei diesen die Entstehung des

Cremastersackes, jedenfalls anfänglich, geschieht ohne Betheiligung der Bauchmuskeln.

Von den zuletzt genannten Embryonen heisst es bei Rathke, dass „die hintere, dicke Hälfte des Leitbandes, wie bei Wiederkäuern, bis an das Ende des Sackes reichte und nach ihrer Länge an demselben angeheftet war".

Die vorstehende Darlegung ist zweifelsohne eine klare Auseinandersetzung der Entstehung des Ligamentum inguinale, sowie des Processus vaginalis und des Cremaster, wie sie sich bei Wiederkäuern findet. Auch bei Carnivoren geschieht sie der Hauptsache nach auf gleiche Weise. Es wäre aber unrichtig, daraus den Schluss zu ziehen, dass der gleiche Modus bei allen Säugern mit Descensus statthabe. Rathke erkannte dies bereits in seiner Besprechung von Seiler's Befunden beim Menschen.

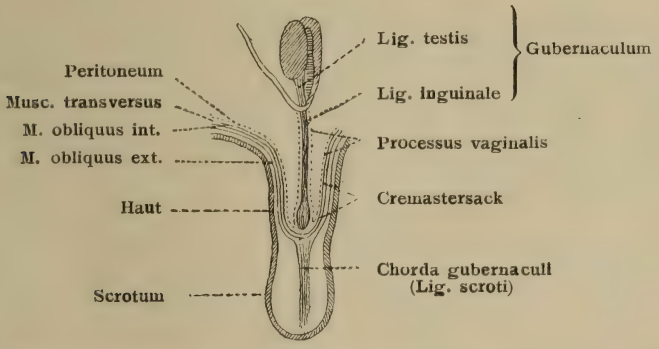


Fig. 3. Schema der Theile, die beim Descensus ohne Conus inguinalis in Betracht kommen.

Wir kommen jetzt zu dem wichtigsten Punkte, der am meisten Anlass wurde zu Missverständnissen. Grösstentheils kamen diese dadurch zu Stande, dass die Verschiedenheit, die zwischen verschiedenen Säugethierarten unter einander und dem am meisten untersuchten Objecte: dem Menschen besteht, ausser Acht gelassen wurde.

Obschon bereits bei älteren Autoren, wie Hunter, Seiler, ferner E. H. Weber, der Hauptsache nach der nachfolgende Thatbestand richtig erfasst ist, wenigstens für einzelne Thiergruppen, erkannte doch erst Klaatsch denselben in seiner ganzen Tragweite.

Bei Insectivora, Rodentia, Prosimii und Primates erhebt sich nämlich dort, wo das Ligamentum inguinale mit der in-

guinalen Bauchwand in Verbindung tritt, eben diese Bauchwand zur Bildung eines kegelförmigen Gebildes — Conus inguinalis Klaatsch —, das nach innen in die Bauchhöhle vorspringt. Auf seiner Spitze inserirt das distale Ende des Ligamentum inguinale. Hierdurch wird demnach der Conus inguinalis mit dem Nebenhoden verbunden zu einer Zeit, wo dieser sammt dem Hoden noch in seiner ursprünglichen Lage, in der Nähe der Niere, der Rückenwand der Bauchhöhle durch das Urnierenligament angeheftet ist. Der Conus liegt somit gleichfalls in der Plica inguinalis des Urnierenligamentes, dort wo diese, nachdem sie das Ligamentum inguinale überzogen hat, in die Peritonealbekleidung der Bauchwand übergeht. Dieser Conus inguinalis ist eine lateral vom M. rectus abdominis gelegene Einstülpung des M. transversus und obliquus internus, dort wo später der Inguinalcanal liegen wird. Er bildet also einen in die Bauchhöhle vorspringenden, mit Peritoneum überzogenen Muskelkegel, dessen aus quergestreiften Muskelfasern bestehender Mantel einen weichen Kern von Bindegewebe umschliesst, das mit der an dieser Stelle aufgelockerten Scheide des M. obliquus externus zusammenhängt.

Der Muskelmantel des Kegels kann mehr longitudinal verlaufende Fasern des M. transversus und mehr circulär verlaufende des M. obliquus internus in zwei einander unmittelbar berührenden Lagen enthalten, oder aber der M. transversus bildet allein den eigentlichen peripheren Mantel, während der M. obliquus internus mehr im Innern liegt (einzelne Rodentia). Wieder in anderen Fällen tritt Reduction ein, entweder des M. transversus (Mensch, Prosimii, Primates) oder des M. obliquus internus (Pferd).

Dieser Conus stülpt sich im Fortgang der Entwicklung nach aussen um — ob passiv oder activ, interessirt uns für den Augenblick nicht — und bildet demgemäss eine mehr oder weniger kegelförmige Tasche, deren Basis in der Bauchwand liegt, während ihre Spitze nach hinten schaut. Ihre Peritonealbekleidung, die eine Fortsetzung der Peritonealbekleidung der Bauchhöhle ist, wird der sog. Processus vaginalis. Sie bildet somit eine nach hinten ausgezogene Fortsetzung der Bauchhöhle und kann zeitlebens mit dieser in weiter oder engerer Communication bleiben, die übrigens allmählich auch ganz aufgehoben werden kann.

Besagte Tasche, der Cremastersack von Owen und Leche,

die Bursa inguinalis[1]) von Klaatsch, enthält bleibend oder wenigstens zeitweilig den Hoden und Nebenhoden, da letzterer durch das Ligamentum inguinale mit der Spitze des Conus verbunden war und demgemäss der Ausstülpung desselben nach aussen folgen musste. Die Wand des Cremastersackes besteht von innen nach aussen aus der Peritonealbekleidung: Processus vaginalis, Tunica vaginalis, aus dem Derivat der Fascia transversa, ferner aus Fasern des M. transversus und obliquus internus. Auch der M. obliquus externus, obwohl er nicht Theil nimmt an der Bildung des Conus, nimmt mit seiner Aponeurose Theil an dem Aufbau des Cremastersackes. Dieselbe wird nämlich nicht, wie gewöhnlich angegeben wird, vom Cremastersack einfach durchbohrt; vielmehr wird ihre Continuität bewahrt. Sie bildet eine bindegewebige Umhüllung um den Cremastersack: die Fascia Cooperi der Autoren, die Fascia cremasterica von Klaatsch.

Der Cremastersack verdient seinen Namen mit vollem Rechte, da seine Muskellage das Homologon ist des M. cremaster der Säuger, deren Cremastersack Vereinfachung erfuhr in der Art der Entwicklung und im bleibenden Zustande. Diese äussert sich z. B. darin, dass seiner Ausbildung kein Conus vorausgeht, oder darin, dass sein Cremaster keine volkommen geschlossene, sackförmige Muskellage mehr darstellt.

Die beschriebene Art der Bildung des Cremastersackes durch Umstülpung wurde bereits durch Haller, Hunter, Camper und andere ältere Forscher mehr oder weniger richtig ausgesprochen. Namentlich Seiler und später Bramann traten für diese Evagination oder Entfaltung ein. Am klarsten hat aber Klaatsch diesen wichtigen Punkt beleuchtet.

Nicht mit Unrecht, wie mir scheint, legt aber Soulié[2]) Nachdruck darauf, dass die Wände des Cremastersackes nicht in ihrer Gesammtheit durch Umkehrung des Conus, fortschreitend von seiner Basis bis zur Spitze, entstehen können. Die Muskelfasern des Conus wären in der That nicht genügend, die ganze Oberfläche des Sackes zu bilden. Auch hebt er hervor, dass beim Meerschweinchen und bei der Ratte die

1) Ich vermeide weiterhin diesen Namen, da unter demselben früher die fictive seröse Tasche verstanden wurde, die E. H. Weber beschrieb und die nach ihm und seinen Anhängern eine bedeutende Rolle spielen sollte bei der Bildung des Gubernaculum und beim Descensus.

2) Soulié, Bibliogr. anatomique, III, No. 1, p. 28.

Muskelfasern des Conus ausschliesslich dem M. transversus angehören, während bei der Ratte der Cremastersack selbst auch Fasern vom M. obliquus internus erhält. Soulié unterscheidet daher zweierlei; einmal: Bildung des Cremastersackes, darauf Ausstülpung des Conus (er nennt ihn Gubernaculum) und dadurch Zunahme der Dimensionen des Cremastersackes.

Aus den wichtigen Untersuchungen von Soulié verdient aber weiter hervorgehoben zu werden, dass er in mancherlei Hinsicht abweicht von der hier gegebenen Vorstellung. Den Ausdruck Conus inguinalis gebraucht er nur in Parenthese und nur für Rodentia und Insectivora, bei denen das „Gubernaculum", nach ihm das frühere Ligamentum inguinale, in seiner ganzen Länge quergestreifte Muskeln habe „plus abondantes toutefois au niveau de la base renflée (cone inguinal Klaatsch)" [1]). Auch für Soulié ist das Ligamentum inguinale (futur gubernaculum) Anfangspunkt seiner Untersuchung. Daneben aber wird gleichzeitig die Anlage des Processus vaginalis genannt, dem eine wenigstens gleich grosse Rolle beim Descensus zuerkannt wird. Von diesem heisst es: „Le processus, en s'allongeant, entraîne des faisceaux de la musculature abdominale, plus ou moins nombreux suivant les genres (crémaster)."

Danach sollte man meinen, dass Soulié die Theorie, die den Cremastersack durch Umstülpung entstehen lässt, verwirft. Man sollte dies um so eher meinen, wenn man liest: „Ajoutons, en passant, qu' à aucun moment de l'évolution le gubernaculum ne se retourne . . ." [2]). Demgegenüber heisst es in einem dritten Artikel [3]): „La base du gubernaculum (demnach unser Conus inguinalis) chez le rat, le gubernaculum tout entier chez le cochon d'Inde, peut donc contribuer, en se dévaginant [4]) ou en s'étalant, à la constitution des parois de la poche mais seulement d'une parti limitée de ces parois." Gern geben wir dies letzte zu. Im Uebrigen dürfen wir aber wohl, bei dem hervorgehobenen Widerspruche in den verschiedenen Arbeiten dieses Autors, an der Ausstülpungstheorie des Conus festhalten und dabei Notiz davon nehmen, dass auch Soulié [5]) offenbar in der Bildung des Cremastersackes bei Rodentia und Insecti-

1) Soulié, Comptes rend. d. l. Soc. de Biologie, 1895, p. 315.
2) Soulié, Comptes rend. d. l. Soc. d. Biologie, 1895, p. 356.
3) Soulié, Bibliographie anatom., III, 1895, p. 28.
4) Von mir hervorgehoben.
5) Soulié, Comptes rend. d. l. Soc. d. Biologie, 1895, p. 315.

vora den primitiven Zustand sieht. Er sagt nämlich [1]): „Le crémaster des Ongulés et des Carnivores doit être considéré comme un vestige phylogénétique de la poche crémastérienne des Rougeurs. Les deux faisceaux crémastériens de l'homme répondraient à un stade intermédiaire."

Am Boden des Cremastersackes liegt das Ligamentum inguinale oder dessen Rest, den Soulié [2]) „ligament de l'épididyme" nennt.

Aus der vorhergehenden Besprechung folgt, dass nach dem Vorgange von Klaatsch Conus inguinalis, Cremastersack und Cremaster auf der einen Seite zu scheiden sind von dem Ligamentum inguinale auf der anderen Seite. Dies that man früher nicht und thut es auch jetzt noch nicht, wenigstens nicht scharf genug. Zum Beweise dafür seien nur einige neuere Autoren citirt. Bezüglich der älteren Litteratur sei auf die historische Uebersicht verwiesen, die Weil [3]) giebt.

In seiner werthvollen Arbeit nennt Mihalkovics [4]) „die Falte oder den Strang vom distalen Ende des Hodens bis zur Leistengegend" das Hunter'sche Leitband, das „anfangs bekannterweise besteht aus ästigen Bindegewebszellen, später theilweise aus quergestreifter Muskulatur". Letztere soll mit dem schiefen Bauchmuskel zusammenhängen (p. 460). Mihalkovics wirft demnach zusammen, was wir als Ligamentum testis, Ligamentum inguinale und Conus inguinalis trennten. Unwillkürlich legt man sich die Frage vor, was nun aus dieser Muskulatur wird, wenn der Descensus stattgefunden hat. Darauf erhält man nur die unbefriedigende Antwort, dass man alsdann das Hunter'sche Leitband am distalen Ende finde. Daneben liest man aber (p. 460), dass der Hoden während der Schrumpfung des Leitbandes, durch dessen bindegewebigen Inhalt hindurchschlüpfend, zuerst an die laterale Wand, dann an den Grund des Scheidenfortsatzes gelange, bei dieser Gelegenheit die Rinde des Leitbandes, die aus quergestreifter Muskulatur besteht, vor sich einstülpend; wenn dann der Hoden jenseits der äusseren Oeffnung des Leistenkanals angelangt, ist aus dem vorgestülpten Muskelmantel der Cremaster geworden. Mutatis mutandis be-

1) Soulié, Comptes rend. d. l. Soc. d. Biologie, 1895, p. 315.
2) Soulié, Bibliogr. anatom., III., 1895, No. 1, p. 17.
3) Weil, Zeitschr. f. Heilkunde, V, p. 225 fg.
4) Mihalkovics, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histolog., II, p. 457.

gegnen wir hier somit dem Kerne der Lehre von Haller, Hunter, Camper, Kölliker, J. F. Meckel, E. H. Weber, doch ist andererseits der Einfluss der vortrefflichen Arbeit Bramann's[1]) nicht zu verkennen. Dieser constatirte von 3 Monate alten menschlichen Embryonen, dass das Leitband nur erst mit dem Samenleiter zusammenhänge. Später erst komme es mit dem hinteren Ende des Hodens in Verbindung (unser Ligamentum testis) und erreiche im 6. Monat sein Maximum in Gestalt eines Kegelmantels, dessen Rinde quergestreifte Muskulatur enthalte, die mit dem M. transversus und obliquus internus zusammenhänge. Das Innere bestehe aus embryonalem Bindegewebe, das, durch den Leistenkanal hindurchtretend, mit der Aponeurose des M. obliquus externus zusammenhänge. Seine richtige Kenntniss des Conus inguinalis, den er zwar nicht nennt, auch nicht vom Ligamentum inguinale trennt, folgt auch daraus, dass er das Leitband nicht als hohles, sondern als solides Gebilde auffasst, das er dem gleichnamigen Gebilde der Nager vergleicht, wenn deren Hoden in die Bauchhöhle zurücktritt. Bramann[1]) wiederholt nicht minder deutlich seine Ansicht in einer neueren Arbeit. Ueberzeugend zerlegt er übrigens ebendort (p. 212) das Gubernaculum Hunteri in einen unteren grösseren Theil, der überwiegend aus Muskelfasern besteht und dem Conus inguinalis von Klaatsch entspricht, und in einen oberen Theil, „der zumal in dem zwischen Hoden und Vas deferens gelegenen Theil fast nur aus Schleim und Bindegewebe besteht". Bramann beruft sich auch auf die Untersuchungen von Seiler[2]), die dies in jeder Beziehung verdienen. Seiler giebt an, „dass das Leitband im Menschen eine Fortsetzung derjenigen Aponeurosen und Muskelfasern ist, welche dann, wenn der Hoden in dem Hodensack angelangt ist, die Hüllen um den Samenstrang bilden, und dass diese, so wie sie schichtenweise von aussen nach einwärts auf einander folgen, an dem Leitbande (so weit es sich innerhalb der Bauchhöhle befindet) in umgekehrter Ordnung von aussen nach einwärts neben einander liegen". Auch Seiler unterscheidet einen aus „Zellstoff" bestehenden Kern des Leitbandes, um den sich Muskelfasern legen, die, vom M. obliquus internus und wohl

1) Bramann, Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., 1884, p. 319.
1) Bramann, Arbeit. aus d. chirurg. Klinik Berlin, IV, 1890, p. 214.
2) Seiler in Scarpa's Neue Abhandlungen über die Schenkel- und Mittelfleischbrüche, Leipzig 1822, p. 371.

auch vom M. transversus kommend, gemeinschaftlich einwärts und aufwärts sich begeben bis gegen die Mitte des Leitbandes. Hier liegt wiederum die Beschreibung des Conus vor, der somit bis zur Mitte des Leitbandes reiche; was darauf weiter nach innen folgt, entspräche unserem Ligamentum inguinale.

Seiler läßt aber, entsprechend der allgemein verbreiteten älteren Ansicht, das Leitband vom hinteren Ende des Hodens durch die Bauchwand hindurch bis zum Grunde des Scrotum reichen. Es hätte somit eine Fortsetzung nach aussen über die Aponeurose des M. obliquus externus hinaus, die bekannt ist unter dem Namen „Chorda gubernaculi". Sie soll später im Zusammenhang behandelt werden. Doch möge hier bereits darauf hingewiesen werden, dass dieser Auffassung Bramann ferner auch Weil entgegentraten, indem sie nachwiesen, dass das „Gubernaculum" sich, wenigstens beim Menschen, nicht über die Aponeurose des M. obliquus externus ausdehnt.

Weil unterscheidet beim 4-monatlichen menschlichen Embryo am Gubernaculum drei Theile: Einen oberen runden Theil, der bis zur unteren Grenze des Processus vaginalis reicht, aus „Schleimgewebe" besteht und den Schweif des Nebenhodens mit dem Anfang des vas deferens enthält. Einen innerhalb der Bauchmuskeln verlaufenden Theil, der queroval ist und zahlreiche Bündel quergestreifter Muskeln in unregelmässiger Anordnung enthält. Es heisst dann weiter vom 5-monatlichen Embryo, dass nur der erste Theil, der unserem Ligamentum inguinale entspricht, eine „exacte Begrenzung" zeige. Der zwischen den Bauchmuskeln verlaufende Theil, also wohl der Conus inguinalis, sei dagegen nur undeutlich begrenzt. Vom dritten Theil endlich heisst es, dass die Gubernacula nach dem Durchtritt durch die Bauchwand stets undeutlicher begrenzt werden, je mehr sie sich der Haut nähern, und, aus Schleimgewebe bestehend, sich ganz allmählich verlieren in dem Schleimgewebe unter der Haut der Symphysengegend.

Dies ist offenbar das, was Klaatsch das axiale Bindegewebe des Conus nennt, das distalwärts mit dem aufgelockerten Theil der Externus-Aponeurose in Zusammenhang steht. Bramann wies bereits nach, dass diese Aponeurose nirgends durchbrochen ist und dass das Gubernaculum niemals eine Fortsetzung über diese Aponeurose hinaus zeigt. Weil's dritter Theil umfasst aber offenbar mehr als nur diesen, dem

M. obliquus externus zuzurechnenden Kern des Conus, da dessen „Schleimgewebe“ nach Weil sich verbreitet im Schleimgewebe der Symphysengegend, das continuirlich in dasjenige des Scrotum übergeht. Wir haben es hier offenbar noch zu thun mit einer Reminiscenz an die Chorda gubernaculi, die uns später noch beschäftigen soll.

Fügen wir diesen Arbeiten noch die späteren klaren Untersuchungen von Klaatsch an, die auch unsere Basis bilden, so muss man demgegenüber die Darlegung von Minot[1]) als einen Rückschritt bezeichnen, voll Undeutlichkeiten. Auf p. 248 wird das Gubernaculum definirt als das caudale, indifferent bleibende Ende der Genitalleiste. Da diese Bildung nur dem, was wir mit Klaatsch Ligamentum testis nannten, entspricht, kann sie höchstens den kleinen, zwischen Testis und Schwanz des Nebenhodens gelegenen Theil des Gubernaculum früherer Autoren ausmachen. Auf p. 427 liest man dagegen: „The part of the urogenital fold tailward of the testis contains the Wolffian duct (vas deferens) and runs to the point of the abdomen, where the inguinal ring is developed. A portion of this region of the fold is converted into the gubernaculum Hunteri, by an ingrowth of muscular fibres from the obliquus internus and obl. transversus[2]). Es heisst dann weiter: „the gubernaculum becomes the cremaster and is said to be the equivalent of the round ligament of the uterus in the other sex; the latter identification needs confirmation.“ Die Absurdität, die hieraus folgt, dass der Cremaster das Homologon des Ligamentum uteri rotundum sei, hat wohl Niemand ausgesprochen, wohl aber hat man von jeher behauptet, dass das Ligamentum inguinale, also ein Theil des Gubernaculum, dem Ligamentum uteri rotundum homolog sei. Diese einfache Wahrheit in Zweifel zu ziehen, blieb dieser neuesten Entwicklungsgeschichte des Menschen vorbehalten.

Gewiss ist diese einfache Wahrheit nicht immer so deutlich formulirt worden, wie ich es hier thue. Unser ganzes Thema leidet ja eben vielfach an ungenauer Ausdrucksweise und an verwirrter Terminologie. Andererseits ist aber häufig genug die Uebereinstimmung des Ligamentum uteri rotundum mit ent-

1) C. S. Minot, Human embryology, 1892.

2) Mit diesem Namen wird der M. transversus abdominis nicht einmal, sondern fortwährend bezeichnet!

sprechenden Theilen beim Männchen hervorgehoben. Ich erinnere nur an die Auseinandersetzungen bei van der Lith[1]) und an die deutlichen Worte von Weil[2]): „Der Processus vaginalis ist als seichte Ausstülpung des Peritoneums bei beiden Geschlechtern (Embryonen aus dem Ende des zweiten Monats) in genau derselben Weise vorhanden, wie denn auch das Gubernaculum und das demselben correspondirende Ligamentum uteri rotundum ganz denselben Bau zeigen."

Glücklich steht der neueste Autor A. Soulié[3]) auf einem weniger retrograden Standpunkt als Minot, er hat vielmehr eine ausgezeichnete Untersuchung geliefert.

Wir können aber mit ihm nicht übereinstimmen, wenn er schliesst: „Sur aucun des foetus que nous venons de passer en revue, nous n'avons pu observer de délimitation précise entre le cône inguinal de Klaatsch et le gubernaculum proprement dit, et nous pensons qu'il est préférable de conserver à l'ensemble de ces deux formations anatomiques le nom gubernaculum qui lui a été assigné par Hunter. A la vérité, la base de ce gubernaculum, incluse à un moment donné dans la cavité du processus vaginal, est légèrement renflée et renferme un plus grand nombre de fibres musculaires que le segment supérieur, mais il y a continuité intime du tissu d'une extrémité à l'autre. et les fibres musculaires se prolongent en haut jusqu'à la queue de l'epididym."

Diese Betrachtung ist gewiss richtig, sie lässt aber aus dem Auge, dass es Formen giebt, bei denen das „obere Segment" von bedeutender Länge, gar nicht in Beziehung tritt zu einem Conus inguinalis, der überhaupt nicht zur Ausbildung kommt. Soulié[4]) führt ja selbst an, dass das „Gubernaculum" bei den Ruminantia in keiner Epoche quergestreifte Muskeln enthalte. Hier tritt sofort ein Cremastersack auf, zuweilen sogar nur ein Processus vaginalis, mit nur sparsamen Cremasterfasern. Trotzdem endet das Ligamentum inguinale am Boden dieses Sackes, wie dies Rathke bereits längst für Wiederkäuer nachgewiesen hat. In diesem Zustande entspricht demnach das „Gubernaculum", wie es es auch stets genannt wurde, somit

1) van der Lith, Archives néerlandaises, III, Haarlem 1868, p. 80.

2) Weil, Zeitschrift für Heilkunde, V, p. 250.

3) A. Soulié, Comptes rend. d. l. Soc. d. Biologie, 1895, p. 315 und p. 359; Bibliographie anatomique, III, 1895, p. 28.

4) Soulié, Comptes rend. d. l. Soc. d. Biologie, 1895, p. 316.

unser Ligamentum inguinale, nur dem „oberen Segmente“ des Gubernaculum von Soulié. Das Homologon seines „unteren Segmentes“ hat von Anfang an einen ganz anderen Charakter, da es als Cremastersack oder M. cremaster sich anlegt und somit unmöglich Gubernaculum genannt werden kann.

Ein solch langes Ligamentum inguinale — Rathke[1]), auch Weil[2]), selbst Klaatsch nennt es Gubernaculum — findet man bei Wiederkäuern. Aehnlich trifft man es bei Beutlern und Carnivoren, vielleicht überall dort, wo die Bildung des Cremastersackes eine derartig fixirte und daher auf verkürztem Wege entstehende Einrichtung ist, dass ein Conus nicht mehr oder nur mehr sehr flüchtig zur Anlage kommt. Ueber den Umfang, den das Ligamentum inguinale erreichen kann, orientirt uns nebenstehende Figur, nach einem 40,5 cm langen Pferde-Embryo, die in natürlicher Grösse das Ligament darstellt, wie es von der Cauda epididymidis zum Cremastersack zieht.

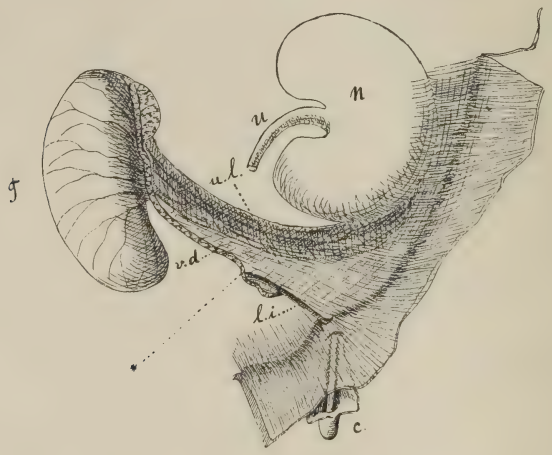


Fig. 4. Equus caballus. Embryo 40,5 cm. Nase-Anus. Testis *T.* von links nach rechts umgelegt. Bauchdecke abgeschnitten, umgebogen, Cremastersack *c.* theilweise als durch die Bauchdecke durchscheinend dargestellt. * Anheftg. d. Lig. ing. an das Vas def. *N.* Niere, *U.* Ureter, *v. d.* Vas deferens, *l. i.* Ligamentum inguinale.

Vorstehende Skizze macht deutlich, dass wir zwei extreme Zustände unterscheiden können. In dem einen ge-

1) Rathke, Abhandlung z. Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere, 1832, p. 73.

2) Weil, Zeitschr. f. Heilkunde, V, p. 259.

schieht die Verbindung des Hodens mit dem Cremastersack auf folgende Weise. Der Hoden hängt mit dem Nebenhoden resp. dem Vas deferens durch das Ligamentum testis zusammen. In dessen Fortsetzung entspringt vom Schwanze des Nebenhodens das Ligamentum inguinale, ein im Laufe der Entwickelung kürzer werdender Strang, dessen Fortsetzung einen Muskelkegel (Conus inguinalis) bildet, der in den Cremastersack und damit in die Muskulatur beider oder eines der beiden seitlichen Bauchmuskeln übergeht, von denen er sich herleitet. Das Kürzerwerden des Ligamentum inguinale kann Schrumpfung sein oder dadurch entstehen, dass die quergestreiften Muskelfasern in der Richtung zum Testikel sich ausbreiten auf Kosten des freien Ligamentum inguinale. Diesen Zustand treffen wir bei Insectivora, Rodentia, Chiroptera, Prosimii, Primates, Equus, Orycteropus (?).

Im anderen Zustande geschieht die Verbindung des Nebenhodens resp. Vas deferens mit dem Boden des Cremastersackes durch einen Strang, Ligamentum inguinale, ohne quergestreifte Muskelfasern, wie es die Beutelthiere, Wiederkäuer, Carnivora, Dasypodidae haben.

Alle diese strangförmigen directen oder indirecten Verbindungen des Testikels mit dem Cremastersack wurden Gubernaculum oder Leitband genannt. Da dieser Name auch noch auf bindegewebige Stränge (Chorda gubernaculi, Ligamentum scroti) ausgedehnt wurde, die den Cremastersack oder dessen Aequivalent (Processus vaginalis) mit dem Hodensack verbinden können, so wird die Verwirrung und die Reihe der Missverständnisse begreiflich. Die auf S. 20 folgende Tabelle [1]) möge versinnlichen, wofür der Name Gubernaculum Hunteri gebraucht wurde. Sie macht nur theilweise eine weitere Quelle der Missverständnisse deutlich. Der Name Gubernaculum wird nämlich auch für verschiedene Theile in verschiedenen Phasen der Entwickelung desselben Individuums gebraucht. Solange nur ein Ligamentum inguinale vorhanden ist, wird dies Gubernaculum genannt. Haben wir es nun mit einem Fall zu thun, in welchem dieses zurückgeht und endlich ganz verschwindet, während der Conus

1) Bei deren Zusammenstellung konnte nicht auf alle Schriften eingegangen werden. Dieselben geben zuweilen recht verwirrte Vorstellungen, auch neuere Schriften, z. B. der Grundriss der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Säugethiere von O. Schultze (1897), an dem alle neueren Untersuchungen spurlos vorübergegangen sind.

sich ausdehnt und endlich sich mit dem Nebenhoden verbindet (wie es z. B. beim Menschen geschieht), so wird jetzt der Conus Gubernaculum genannt, obwohl Lig. inguinale und Conus ganz verschiedene Theile desselben Individuums sind.

I. Descensus mit Conus inguinalis.

Ligamentum testis = Gubernaculum Minot.	Gubernaculum oder Ligamentum testis Hunter; Gubernaculum Hunteri v. d. Lith.	Gubernaculum Hunteri oder Gubernaculum, Owen, E. U. Curling,	Gubernaculum Cooper, Seiler, Cleland, Kölliker[1])
Ligamentum inguinale = Gubernaculum proprement dit Soulié, Kölliker[1]), Mihalkovics[2])	Gubernaculum Soulié	Weber, Le Dentu, Donders, Bramann, Weil, Mihalkovics[2]), Minot	
Conus inguinalis = Musculus testis Hunter			
Chorda gubernaculi = Plica gubernatrix Cleland = ? scrotaler Muskelstrang Curling			

II. Descensus ohne Conus inguinalis.

Ligamentum testis Ligamentum inguinale = Gubernaculum Klaatsch (Cremastersack) Chorda gubernaculi	Gubernaculum Rathke, Weil, Soulié	Gubernaculum der Autoren

Ein Blick auf diese Tabelle wird es wohl verständlich machen, dass es hoffnungslos ist, das Wort Gubernaculum zu gebrauchen, ohne dass es Anlass zu Missverständnissen giebt, und dass man es daher besser ganz fallen lässt.

---

1) Kölliker, Entwickelungsgesch., 1879, nennt einmal (p. 960) das Leistenband der Urniere „ein Gebilde, das wir später unter dem Namen Gubernaculum Hunteri und Lig. uteri rotundum treffen werden". Später aber erfährt es Veränderungen (p. 996), wodurch es nach unserer Ansicht verschieden Theilen äquivalent wird, wie oben angedeutet.

2) Mihalkovics, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Hist., II. nennt bei jüngeren Embryonen nur das Ligamentum inguinale Gubernaculum. Vor allem deutlich wird das, wo er vom weiblichen Geschlecht spricht (p. 418), bei welchem er ausdrücklich das Ligamentum uteri rotundum vom Gubernaculum Hunteri herleitet, dieses aber auch „Leistenband der Urniere nach Kölliker" nennt. Er trennt dasselbe deutlich vom Ligamentum ovarii.

3. Definition der gebrauchten Terminologie.

Vortehende Darlegung zeigt, dass die Terminologie für die beim Descensus in Frage kommenden Theile bei den Autoren eine so verschiedenartige ist, dass eine Definition der von mir in dieser Arbeit gebrauchten Termini erwünscht ist, um neuen Missverständnissen vorzubeugen.

Der Hauptsache nach an Klaatsch uns anschliessend, erhalten wir folgende Terminologie:

Ligamentum testis: verbindet das hintere Ende der männlichen Keimdrüse mit dem Genitalgang = hintere Keimdrüsenfalte Kölliker.

Plica diaphragmatica: erstreckt sich vom Nebenhoden über die Niere oder längs der Niere zum Zwerchfell. Sie ist dadurch entstanden, dass bei absolutem und relativem verminderten Wachsthum der Urniere, wodurch sie sich sowohl vom Diaphragma als auch von der Inguinalgegend entfernt, am vorderen und hinteren Pol der Urniere Peritonealfalten auftreten. Die vordere Falte ist die Plica diaphragmatica, in welcher Niere und Nebenniere liegen können.

Plica inguinalis: ist die hintere dieser Falten.

Mesorchium: die den Hoden mit dem Nebenhoden verbindende Peritonealduplicatur.

Urnierenligament: Bei fortgesetzter Reduction der Urniere wird deren peritonealer Ueberzug zu einer Duplicatur des Bauchfelles: dem Urnierenligament, der Aussackung des Bauchfelles mithin, wie Rathke es nennt, in welcher Urniere und Samen- resp. Eileiter liegt. Es entspringt von der dorsalen Wand der Bauchhöhle jederseits neben der Wirbelsäule und enthält im freien, ventralen Rande Nebenhoden und Vas deferens.

Ligamentum inguinale = Leistenband der Urniere: besteht aus glatter, subperitonealer Muskulatur, die der Cölommuskulatur zuzurechnen ist. Es geht von den Genitalgängen aus, meist dort, wo das Ligamentum testis resp. ovarii diese Gänge erreicht. Beim Weibchen der Marsupialia und Monodelphia hängt es mit der Muskulatur des Uterus zusammen und bildet das Ligamentum uteri rotundum der Monodelphia. Bei diesen nimmt es mit der Gravidität an Grösse zu, was aber die subperitoneale Muskulatur in der Umgebung des Uterus überhaupt thut, wie dies auch Mihalkovics hervorhebt. Das Ligamentum inguinale (Lig. rotundum) kann im Grunde eines untiefen Cremastersackes inseriren (Insectivora, Nager, Klaatsch). Es kann auch enden in einer engen Peritonealausstülpung, einem Processus vaginalis, dem sog. Diverticulum Nuckii (Prosimii, Primates, Embryonen von Pferd, Schwein, Klaatsch).

Beim Männchen ist es ein strangförmiges Gebilde, welches den Nebenhoden mit dem Conus inguinalis verbindet. Es reducirt sich weiterhin mehr und mehr in dem Maasse, als der Descensus testiculi eintritt. So kann es endlich ganz oder bis auf Reste verschwinden und den Testikel festheften an den Boden des ausstülpbaren oder bereits ausgestülpten Cremastersackes.

Es entsteht, wie bereits Rathke nachwies, als zarter Strang von „fibrösartigem“ Gewebe, der, zwischen den beiden Platten der Bauchfellfalte, die wir Urnierenligament nennen, gelegen, mit dem Samen- und Eileiter aufs innigste verwächst. Nach Rathke geht er an der anderen Seite über in eine kleine, olivenförmige Anschwellung aus dichtem „Schleimstoff“ bestehend, in deren „ziemlich feste Gallerte“ der fibröse Strang sich ganz allmählich verliert.

Conus inguinalis Klaatsch = Gubernaculum testis oder Leitband vieler Autoren: eine jederseits in der Inguinalregion sich findende Einstülpung der seitlichen Bauchmuskulatur, speciell des Obliquus internus und Transversus abdominis in die Bauchöhle.

Cremastersack Leche = cremasteric pouch Owen = Bursa inguinalis Klaatsch: ist der Conus oder ein Theil desselben in ausgestülptem Zustande, der den Testikel aufnimmt.

Cremaster: Muskulatur des Cremastersackes, vom M. obliquus abdominis internus und vom M. transversus abdominis

oder von einem von beiden allein herrührend, die ihre Taschenform vollständig verlieren und einseitige Bandform annehmen oder in getrennte Fasern sich auflösen kann.

Processus vaginalis peritonei: ist die ursprüngliche peritoneale Bekleidung des in die Bauchhöhle eingestülpten Conus, welche weiterhin die Auskleidung des Cremastersackes bildet. Bei weiterer Specialisirung und Einschnürung des Cremastersackes wird sie endlich die Tunica vaginalis propria.

4. Beschreibender Theil.

a) Monotremata.

Die Monotremen müssen für uns den Ausgangspunkt bilden, da man den Zustand ihrer Geschlechtsorgane als den für recente Säugethiere primitivsten auffassen darf. Schon allein der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane redet hierfür das Wort.

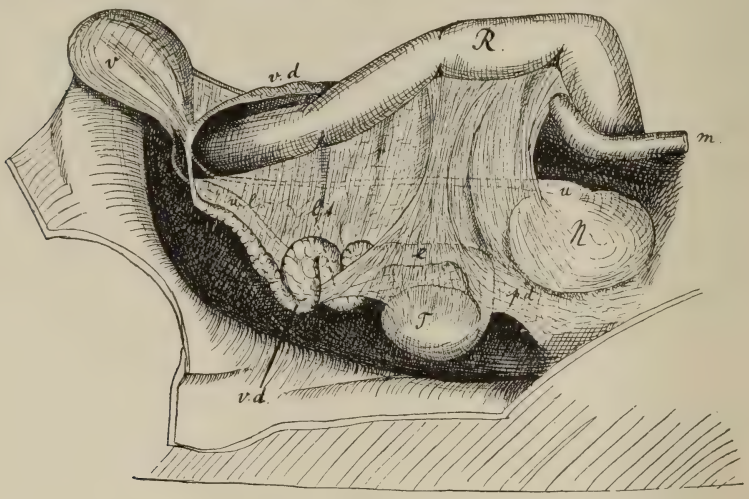


Fig. 5. Ornithorhynchus, erwachsen, von der linken Seite. *N.* Niere, *R.* Rectum, *v.* Blase, *T.* Testikel, *e.* Epididymis, *l. t.* Ligamentum testis, *p. d.* Plica diaphragmatica, *u. l.* Urnierenligament, *m.* Milz.

Die Testikel bleiben zeitlebens abdominal, in der Nähe der Nieren liegen. Trotz der verschiedenen bestehenden Abbildungen, wurde es nöthig, in vorstehender Fig. 5 von Ornithorhynchus diese Verhältnisse nochmals abzubilden, da bisher den sogenannten Ligamenten nicht die für uns nöthige Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Unsere Abbildung zeigt, dass der Testikel (*T*) zunächst der Bauchwand angeheftet ist durch die Plica diaphragmatica (*p. d.*). Jedes Vas deferens (*v. d.*) ist aufgehängt an einem langen, starken Peritonealblatt (Urnierenligament *u. l.*), dessen ventrales Blatt sich als Mesorectum fortsetzt resp. dort, wo das Rectum an der dorsalen Bauchwand fixirt ist, sich auf die Seiten- und Ventralfläche des Rectum begiebt.

Die Skizze Fig. 6, nach einer erwachsenen Echidna, zeigt diese Verhältnisse noch deutlicher.

Klaatsch gab bereits eine ausreichende Darstellung von Echidna, die auch für Ornithorhynchus gültig ist, wie meine Untersuchung lehrt. Auch schliesse ich mich seiner Deutung an, dass die von mir mit *l. t.* bezeichnete Peritonealfalte, die sich vom Testikel zum Vas deferens begiebt als Ligamentum testis aufzufassen ist. Das ist von Bedeutung, da es beweist, dass ein Ligamentum testis bestehen kann unabhängig von einem Ligamentum inguinale, das eben den Monotremen fehlt.

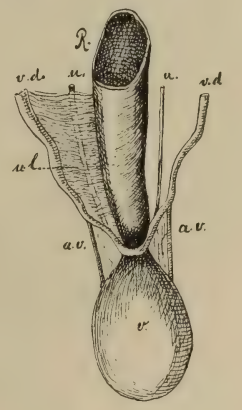


Fig. 6. Echidna, erwachsen. Blase *v.* schwanzwärts umgelegt, *R.* Rectum, *U.* Ureter, *v. d.* Vas deferens, *a. v.* Arteria vesicalis, *u. l.* Urnierenligament.

Uebrigens giebt Fig. 5 vom erwachsenen Ornithorhynchus nur eine ganz ungenaue Vorstellung von der Ausdehnung der Peritonealfalte, welche den Testikel trägt und schwierig wiederzugeben ist, da sie in ganzem Umfang erst zu Tage tritt, wenn man den Hoden verlagert. Hierbei erfährt er die erheblichste Hemmung seitens der Plica diaphragmatica, die seine Verlagerung schwanzwärts einschränkt.

Die Richtigkeit meiner Auffassung der verschiedenen Ligamente, die Testis und Vas deferens tragen, welche in Harmonie ist mit Klaatsch's Ansicht, trat deutlich zu Tage an einem jungen Exemplar von Echidna von nur 15 cm Länge. Fig. 7 giebt die hier bestehenden Verhältnisse wieder und zwar rechterseits alles in natürlicher Lage, nur ist der Testikel nach aussen umgelegt, wodurch das Ligamentum testis, das sich vom distalen Ende des Testikels zum Vas deferens erstreckt, deutlich wird. Letzteres liegt in dem jetzt schon verhältnissmässig breiten Urnierenligament, das auch die Niere überzieht. Als Fort-

setzung des Vas deferens tritt ein Ligament auf, das zum lateralen Rande der Niere zieht und, längs diesem in die allgemeine peritoneale Bekleidung sich verlierend, als Plica diaphragmatica aufzufassen ist. (Vergleiche auch Fig. 8 wo diese, *p. d.*, deutlicher ist.) Die linke Seite stellt unsere Fig. 7 so dar, als ob der Peritoneal-Ueberzug entfernt sei, während das Vas deferens unverändert in seiner Lage blieb, um die innige Anlagerung seines proximalen Theiles an die Niere zur Anschauung zu bringen, desgleichen auch die dorsale Lage des Ureter, der sich um die laterale Circumferenz des Rectum herumbeugt, um in den Sinus urogenitalis einzumünden.

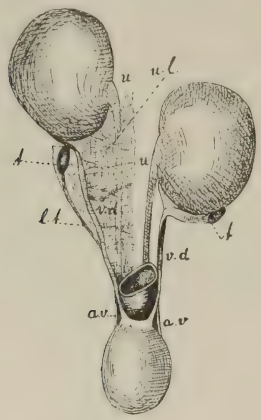


Fig. 7.

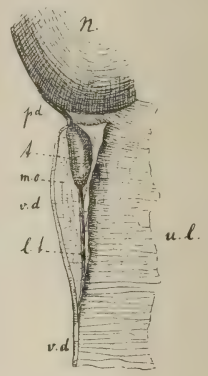


Fig. 8.

Echidna, junges von 15 cm Länge. In Fig. 7 ist rechts der Testikel *t.* nach aussen umgelegt. links ist die Lage unverändert, nur das Peritoneum weggedacht. In Fig. 8 ist der Hoden nach innen umgelegt. *l. t.* Ligamentum testis, *m. o.* Mesorchium. Uebrige Bezeichnung vergl. Fig. 6.

Auf Fig. 8 ist der Testikel nach innen umgelegt. Hierdurch erhellt, dass er jetzt bereits durch ein verhältnissmässig breites Mesorchium dem Vas deferens angeheftet ist, auch tritt deutlich die Plica diaphragmatica sowie das Ligamentum testis hervor, das demnach ein Ligament ist ausschliesslich zwischen Testikel und Vas deferens. Von einem Ligamentum inguinale fehlt jede Spur.

Bei einem älteren Jungen von Echidna bestehen die Veränderungen nur darin, dass hauptsächlich das Mesorchium, das Ligamentum testis, die Plica diaphragmatica länger geworden sind.

Die unter Säugern einzig dastehende Art der Einmündung der Ureteren und Samenleiter wird ausführlich im Abschnitt über die Lage der letzteren bei den Mammalia behandelt werden.

b) Marsupialia.

Es ist allgemein bekannt, dass die Testikel der Beutelthiere in einem vor dem Penis gelegenen Scrotum liegen. Dasselbe ist entweder rund, ohne oder mit mehr oder weniger deutlicher Andeutung, dass es ursprünglich paarige Anlage hatte; oder es kann, entsprechend letzterer, eine Herzform haben. Weiter kann es gestielt sein oder sitzend. Im letzteren Falle zuweilen so sehr, dass es wie bei Phascolomys im erwachsenen Thiere eigentlich nur als zwei vorspringende Erhabenheiten — den Testikeln entsprechend — erscheint. Noch einen Schritt weiter, so erhalten wir den Zustand von Notoryctes typhlops, dem ein Scrotum fehlt.

Katz[1]) beschrieb bereits das vereinzelte Vorkommen von rudimentären Beutelfalten neben dem Scrotum, sowie nach innen

Fig. 9.

Fig. 10.

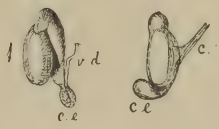


Fig. 9. Tarsipes rostratus. Nat. Grösse. Scrotum in natürlicher Lage.
Fig. 10. Testikel aus der Tunica vag. herauspräparirt. *c. e.* Cauda epididymidis und Testikel von der Seite, umhüllt von der Tunica vagin. *c.* Cremaster.

von diesen ein Paar Falten, die dem jederseitigen Funiculus spermaticus entsprechen. So finde ich es auch bei Tarsipes rostratus. In vorstehender Fig. 9 und 10 sind dieselben nicht sichtbar in Folge des monströsen Umfanges des Scrotum. Dies ist ferner noch ausgezeichnet durch einen gestielten, kugelförmigen Anhang, der nichts weiter ist als der kugelig aufgetriebene, ventralwärts umgebogene Schwanz des Nebenhodens, der sich von letzterem scharf absetzt und ausserordentlich zahl-

1) Katz, Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXVI.

reiche, eng zusammengedrängte Windungen des Vas deferens enthält.

Ein Zurücktreten der Testikel aus dem Scrotum in die Bauchhöhle, wie es noch Stannius[1]) annimmt, kommt nicht vor, ist auch unmöglich wegen der Engheit des Processus vaginalis, wo er die Leistenöffnung passirt.

Der Cremaster ist genau beschrieben und abgebildet bei verschiedenen Autoren. Ich nenne namentlich Katz[2]), auch Klaatsch[3]). Auch ich überzeugte mich, dass derselbe stets und ausschliesslich aus den hintersten Fasern des M. transversus abdominis entsteht. Unrichtig ist es daher, wenn Spoof[4]) angiebt, dass er seine Fasern vom M. obliquus internus beziehe.

Weiter unten soll ausführlich der bedeutungsvolle Befund bei Phascolomys besprochen werden. Hier fand ich, dass die medial gelegenen Fasern des Cremaster sich abspalten und ihr Ende finden theils an einer subcutan und inguinal gelegenen Lymphdrüse, theils im subcutanen Bindegewebe in der Umgebung dieser Drüse. Vergeblich suchte ich nach dieser Einrichtung bei Macropus, Halmaturus, Phalangista, Acrobates, Didelphys, Perameles, Phascolarctus, Hypsiprymnus, Tarsius, Dasyurus.

Mit Recht hebt Klaatsch hervor, dass der Cremastersack sehr frühzeitig auftritt. Einen Conus d. h. einen eingestülpten Cremastersack beobachtete ich ebensowenig wie meine Vorgänger. Hier und da tritt er als verhältnissmässig weite Tasche auf. So bei Perameles (Klaatsch)[5]) und Phascolarctus.

Auch die Testikel verlassen bei den Beutelthieren sehr früh

---

1) Stannius, Lehrb. d. Zootomie, p. 468.

2) Katz, Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXVI, p. 651.

3) Klaatsch, Morphol. Jahrb., XVI, 1895, p. 622.

4) Spoof, Beiträge z. Embryologie u. vergl. Anatomie d. Cloake etc., Helsingfors 1883, p. 107.

5) Klaatsch meint hieraus sowie aus dem correspondirenden Befunde eines Processus vaginalis beim Weibchen, ferner aus seinem Befunde am Mammarorgan den Schluss ziehen zu müssen, dass Perameles die Bedeutung eines der primitivsten Marsupialier zuerkannt werden muss. Dass sich solche complicirten zoologischen Fragen nicht auf so einfache Basis hin lösen lassen, lehrt gerade eben dieser Perameles. Ein anderer Untersucher nämlich, dem etwa auffiele, dass Perameles einzig unter Beutelthieren die Clavicula fehlt und eine hohe Specialisirung der Extremitäten aufweist, käme vielleicht zu dem Schluss, dass Perameles die Bedeutung eines der am wenigsten primitiven Marsupialier zuerkannt werden müsse.

die Bauchhöhle, um in die Oeffnung des Cremastersackes einzutreten. Vom Schwanze des Nebenhodens entspringt das Ligamentum inguinale, das zum scrotalen Ende des Cremastersackes zieht und zuweilen (z. B. Phascolarctus) eine erhebliche Länge erreicht. Dass der Cremastersack später äusserst eng wird, wurde bereits bemerkt.

Klaatsch stellte bereits fest, dass die Anlage des Scrotum sehr früh und ganz unabhängig von der Bildung des Cremastersackes resp. vom Austreten der Testikel geschieht.

Sehr leicht überzeugt man sich hiervon, sowie von der Richtigkeit seiner Ansicht, dass demgemäss alle sich hier abspielenden Umformungen, die ursprünglich causal zusammenhingen, derart fixirt sind, dass ihre Ausbildung unabhängig von einander geschieht, ohne erst den Anstoss der ursprünglichen Causa movens abzuwarten. Daraus folgt aber, dass wir im Allgemeinen von den Beutelthieren nicht viel lernen können für das Principielle der uns hier interessirenden Fragen.

In einem Punkte weichen die Beutelthiere erheblich von den übrigen Säugern ab. Das ist die gegenseitige Lage von Ureteren und Vasa deferentia. Weiter unten soll über diese Abweichung ausführlich gehandelt und versucht werden, dieselbe auf eine Verschiedenheit in der Entwicklung zurückzuführen. Die hierauf bezüglichen Figuren, leichter noch das Schema Fig. 33—40, lassen sofort erkennen, dass bei Marsupialia die Vasa deferentia sich nicht über die Ureteren hinwegbeugen, vielmehr hinter resp. dorsalwärts von denselben liegen bleiben.

Die Bursa testis resp. das Mesorchium ist in der Regel sehr weit. Das Ligamentum testis bleibt häufig lange erhalten.

c) Insectivora.

Unter den Insectivoren giebt es eine ganze Anzahl, bei denen die Testikel beständig in der Bauchhöhle liegen bleiben, in unmittelbarer Nähe der Nieren. Es scheint, dass diese einfache Thatsache nur schwer Eingang finden kann in die Wissenschaft. So heisst es, um nur ein Beispiel zu nennen, in der ausgezeichneten Monographie Leche's[1]), wo er auf den Cre-

1) W. Leche, Anat. d. Beckenregion der Insectivora, Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 20, No. 4, Stockholm 1883, p. 54.

master, mithin auf uns interessirende Punkte kommt: „Bekanntlich werden die Hoden bei den Insectivoren bei derselben Art zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Lageverhältnissen angetroffen . . . .“ Dies gilt gewiss für viele Insectivoren, ist aber durchaus nicht die Regel. Deutlicher nach kommt dieser Widerstand gegen ein Fehlen des Descensus zum Ausdruck an folgender Stelle: „Bei Chrysochloris deutet nach Owen der gewundene Verlauf der Vasa deferentia auf periodische Wanderungen der Hoden, welche er jedoch, wie auch Peters, immer nur in der Nähe der Nieren gefunden hat.“

Vertheilt man nun das bunte Gemisch von Formen, die als Insectivora zusammengefasst werden, in neun Familien, wie dies meist geschieht, so stellt sich heraus, dass — soweit wir bis jetzt schon wissen — bei drei derselben, den Centetidae, Chrysochloridae und Macroscelididae die Testikel zeitlebens in ihrer primitiven Lage, in der Nähe der Nieren verbleiben. Von den Potamogalidae ist in dieser Beziehung bisher noch nichts bekannt. Bei den übrigen Insectivora aber liegen die Testikel bleibend oder zeitweilig in Cremastersäcken von verschiedener Ausbildung.

Es wird meine nächste Aufgabe sein, von jeder dieser drei Familien einen Vertreter näher auf das Verhalten der Testikel und Bauchdecken zu prüfen. Alsdann werden die Familien Tupajidae, Solenodontidae, Erinaceidae, Talpidae und Soricidae darauf geprüft werden müssen, welche Besonderheiten sie in ihrem Descensus aufweisen.

Chrysochloridae.

Unsere Fig. 1, Taf. I, welche den Urogenital-Apparat eines erwachsenen Exemplars von Chrysochloris aurea in doppelter Grösse und natürlicher Lage zur Anschauung bringt, lässt sofort erkennen, dass die linke Niere erheblich weiter nach hinten liegt als die rechte. Am Hinterrande beider lagern die Testikel von bedeutendem Umfange. Dieselben werden in dieser Lage fixirt einmal durch den Peritonealüberzug, der sich von der Niere auf den Testikel begiebt, besonders aber dadurch, dass dieser Peritonealüberzug mit dem wandständigen Peritoneum in Verbindung steht, wodurch ein sehr deutliches, selbständiges und verhältnissmässig langes und breites „Ligament“ zu Stande kommt, das als Plica diaphragmatica aufzufassen ist. In diesem

Ligament liegt der Kopf der Epididymis: Das Vas deferens ist ausserordentlich stark geschlängelt in der Nähe des Testikels, weiterhin werden die Windungen sparsamer, um endlich ganz aufzuhören. Mit einer periodischen Wanderung des Hodens haben sie aber nichts zu thun. Denn ganz abgesehen davon, dass die Hoden stets in der Bauchhöhle angetroffen werden [Owen[1]), Peters[2]), Leche[3]), Dobson[4]) und von mir], können sie überhaupt nicht wandern. Sie können höchstens eine geringe Excursion medianwärts ausführen, soweit oben genannte Plica diaphragmatica dies erlaubt. An den Bauchdecken ist ebensowenig etwas wahrzunehmen, was auf einen Descensus testiculi hinweisen könnte. Jede Andeutung eines Cremastersackes, Conus inguinalis oder auch nur eines Schlitzes im M. obliquus abdominis internus fehlt. Auch an der Innenwand der Bauchhöhle zieht das Peritoneum glatt über die Bauchwand weg.

Es ist fast überflüssig, zu erwähnen, dass bei einem neugeborenen Thier, ich konnte ein solches von 5,5 cm Länge untersuchen, die gleichen Verhältnisse angetroffen werden. Die Testikel haben die gleiche Lage wie bei Erwachsenen; auch ist keine Spur eines Ligamentum inguinale wahrzunehmen.

Macroscelididae.

In der Hauptsache ähnliche Verhältnisse treffen wir bei den Macroscelididae an. Peters[5]) giebt folgende Beschreibung von *Petrodromus tetradactylus* Pet. „Bei den Männchen liegen die Hoden in der Bauchhöhle, der rechte unmittelbar unter der rechten Niere, der linke mit seiner oberen Hälfte noch neben der äusseren Seite der linken Niere . . .“ Nach der Abbildung zu urtheilen, die Peters vom Urogenitalapparat giebt, finden sich ähnliche Verhältnisse bei *Rynchocyon cirnei* Pet.

Mir lagen Exemplare von *Macroscelides intufi* vor. In der allgemeinen Lage stimmen bei diesem Thiere die Hoden überein mit denen von Chrysochloris (Taf. I, Fig. 2). Sie

1) Owen, Comparative Anatomy, P. III, p. 656.
2) Peters, Reise nach Mosambique, Säugeth., Berlin 1852, p. 73.
3) Leche, Kgl. Sv. Akad. Handl., Bd. 20, No. 4, Stockholm 1883, p. 56.
4) Dobson, Monogr. Insectivora, II, 1883. p. 125.
5) l. c. p. 97.

liegen auch hier direct hinter den Nieren, von denen ebenfalls die linke weiter schwanzwärts liegt als die rechte. An dem Nebenhoden entwickelt sich aber ein Vas deferens, das — abgesehen von einzelnen ganz unbedeutenden Schlängelungen — geradlinig zum Sinus urogenitalis zieht, wobei es kurz vor der Blase den Ureter überkreuzt. Es liegt am freien Rande einer Peritonealfalte, die sich nur kurz über die dorsale Bauchwand erhebt und sich vom Hoden bis zum Ureter erstreckt. Das ist deutlich ein Urnierenligament, in dessen Duplicatur auch der Testikel liegt. Von hier begiebt sich diese Duplicatur auf die Niere. Dem Testikel selbst ist hierdurch nur eine geringe Excursion gestattet, derart, dass er um seine Längsachse von innen nach aussen gedreht werden kann.

Die Möglichkeit eines Descensus ist absolut ausgeschlossen. Was aber von den Bauchdecken des Chrysochloris gesagt wurde, gilt auch für Macroscelides.

Centetidae.

Wie bereits Dobson darlegte, ist diese Familie durch bleibende intraabdominale Lagerung der Testikel ausgezeichnet. Unsere Fig. 3, Taf. I, die *Centetes ecaudatus* entlehnt ist, kann als Beispiel gelten für die gewöhnliche Anordnung der Theile. Beide Testikel liegen unmittelbar hinter den Nieren. Der linke bedeckt reichlich die Hälfte der Ventralfläche der linken Niere, während von der rechten Niere, die — wie häufig bei Insectivoren — mehr kopfwärts liegt, nur ein kleiner Theil überdeckt wird. Die Testikel werden in ihrer Lage fixirt durch eine starke Peritonealfalte, die ein Ueberbleibsel, gleichzeitig aber auch eine Fortentwicklung der Plica diaphragmatica der Urniere ist. Weitere Festheftung geschieht durch ein Peritonealblatt, das, die Ventralfläche der Niere überdeckend, sich zur Epididymis erstreckt; zum Theil aber auch, diese überspringend, direct zum Testikel zieht. Dasselbe documentirt sich somit als Urnierenligament. Es setzt sich als Peritonealfalte in der Richtung zur Blase fort und enthält in seinem freien Rande das Vas deferens, welches — da es kaum einige Windungen macht — demgemäss auf kürzestem Wege zum Sinus urogenitalis zieht.

Eine Verlagerung der Testikel ist nur von innen nach aussen möglich um die beiden genannten Ligamente; eine Ver-

schiebung schwanzwärts dagegen ganz unmöglich. Ebensowenig wie bei den beiden vorhergenannten Familien der Insectivoren, zeigt hier die Bauchdecke etwas, was auch nur im entferntesten auf einen früheren oder zukünftigen Descensus hindeutet.

Wir sagten oben, dass Centetes ecaudatus als Beispiel dienen könne für den gewöhnlichen Sachverhalt der Centetidae. Abweichungen sind bisher nur von *Microgale longicaudata* bekannt geworden. Dobson[1]) sagt davon in seiner Beschreibung, die Centetes vergleichend im Auge hält: „In the form and position of the testes, however, the chief departure from the general type is observable; each testis instead of being placed close to the kidney as in the Centetinae, lies in the pelvis; its epididymis is remarkably large, especially the globus minor, which is attached by short ligament to the inferior surface of the membranous portion of the urethra near the neck of the bladder. The vas deferens is at first tortuous, but passes directly between the prostate and the bladder, accompanied by the duct of a long narrow gland-like organ connected loosely by a fold of peritoneum with the testicle, and getting beneath the sheath formed by the large acceleratores urinae muscles, enters the cul-de-sac at the commencement of the penial urethra." Seiner Fig. 9, Taf. IX, kann man weiter entnehmen, dass bei der Fixirung ein sehr langes Ligamentum diaphragmaticum — in der Figurenerklärung gebraucht Dobson auch diesen Namen — mithilft.

Tupajidae.

Von Tupaja ist bekannt, dass die Testikel die Bauchhöhle verlassen. Ich möchte diese Beobachtung dahin ausdehnen, dass dieselben zeitlebens, wenigstens beim erwachsenen Thier, ausserhalb der Bauchhöhle liegen bleiben und zwar in einer Weise, wie wir sie sonst nicht bei Insectivoren antreffen.

Auffallend ist zunächst das dünnbehaarte Scrotum von erheblichem Umfang in dessen Ventralfläche der prominente Penis aufgenommen erscheint (Fig. 11). Entfernung der Haut legt den wahren Sachverhalt bloss (Taf. I, Fig. 4). Die beiden Testikel liegen alsdann deutlich präpenial, so jedoch, dass der

1) Dobson, Monograph of the Insectivora, II, p. 86e.

Penis von seiner Wurzel aus sich kopfwärts zwischen das Schwanzende der Testikel hindurch biegt und zwischen denselben hervortritt. Von gemeinsamer Haut umhüllt, scheint der Penis aus dem Scrotum zu entspringen.

Solch freies, echtes Scrotum kommt unter den Insectivoren nur bei der Tupajidae vor. Jede Scrotalhälfte wird weiter von quergestreiften Hautmuskelfasern umhüllt, die dem Panniculus carnosus angehören. Ein Bündel desselben, durch erheblich stärkere Entwicklung ausgezeichnet, zieht, sich verschmälernd, über den M. obliquus externus zum Funiculus spermaticus hin und strahlt alsdann über den Cremastersack aus, wobei es dessen freie Fläche einhüllt. Der ausserordentlich lange Cremastersack selbst wird nur vom M. transversus gebildet (Taf. I, Fig. 5). Er tritt durch eine deutlich umgrenzte Oeffnung des M. obliquus internus hindurch. Eine Einstülpung des Cremastersackes und damit ein zeitweiliges Zurücktreten des Testikels in die Bauchhöhle scheint mir ausgeschlossen zu sein wegen der Engheit des Stieles des Cremastersackes, auch wegen der Nichtbetheiligung des M. obliquus internus. Im Hinblick auf die Richtung der Transversusfasern und der Fasern des Hautmuskels könnte aber immerhin der Cremastersack kopfwärts verkürzt oder gegen die Bauchhöhle herangezogen werden, wodurch ein Zurücktreten des nicht brünstigen und daher kleineren Testikels in die Bauchhöhle möglich wäre.

Fig. 11. Tupaja, Nat. Grösse.

Hylomys suillus.

Da die Stellung des Genus Hylomys im System stets noch eine zweifelhafte ist und — soweit mir bekannt — genauere Untersuchung der uns interessirenden Organe nicht vorliegen, erheischt Hylomys weitläufigere Besprechung, als sonst nöthig

wäre. Denn dieses Thier stimmt mit der Mehrzahl der Insectivoren darin überein, dass die Testikel in sehr umfangreichen Cremastersäcken liegen, die durch einen weiten Spalt im Obliquus externus ziemlich weit vorn zu Tage treten. Der Penis liegt geradlinig der Bauchwand an, zwischen den beiden Cremastersäcken, deren Wand aus Fasern des Obliquus internus und Transversus gebildet werden. So weit ist der Sachverhalt einfach und nicht abweichend von zahlreichen anderen Insectivoren.

Mancherlei weist daraufhin, dass ausserhalb der Zeit der Brunst ein Zurücktreten der Testikel in die Bauchhöhle möglich ist. Andere Einrichtungen aber machen dies wieder unwahrscheinlich; dies sind einmal Complicationen am Vas deferens, die bei Gymnura erörtert werden sollen, und weiter Besonderheiten, wie sie mir von keinem anderen Säuger bekannt sind. Unsere beiden Figuren (Taf. I, Fig. 6 u. 7) zeigen, dass vom Kopfe der Epididymis ein breites, verhältnissmässig starkes Band median- und kopfwärts zieht. Es hängt an einer Peritonealfalte, die trotz aller Besonderheit wohl dem Urnierenligament entspricht. Besagtes Band endigt in einem bohnenförmigen Körper, der, dem M. ilospsoas aufliegend, ventral liegt von dem Ureter und vom Peritoneum eingehüllt wird.

Gymnura rafflesii.

Gegenüber Hylomys wäre nur hervorzuheben, dass an meinem Exemplar der Cremastersack klein ist und dass die Spalte im Obliquus externus weniger ins Auge fällt, einmal dadurch, dass der Obliquus externus als starke Fascia Cooperi sich fortsetzt, dann auch weil der Obliquus externus überhaupt sehr kräftig ist, so sehr, dass der Theil desselben, der die Scheide des Rectus bilden hilft, fast vollständig fleischig ist; auch seine Myocommata sind sehr deutlich; ich zähle ihrer 5—6.

Für die Ansicht, dass Hylomys in die nächste Nähe von Gymnura gestellt werden müsse, sprechen nun auch Eigenthümlichkeiten des Vas deferens, die, obwohl ausserhalb des Rahmens unseres Themas fallend, wohl eben erwähnt werden dürfen. Wie unsere Abbildung von Gymnura zeigt (Fig. 12), liegen Testikel und Nebenhoden in einem breiten Urnierenligament, das, von der Niere herabkommend, allmählich sich verbreitert und die Gefässe enthält. Wo der Nebenhoden in das eigentliche Vas deferens sich umbiegt, wird er durch das Ligamentum inguinale

in seiner Lage zum blinden Ende des ausgestülpten Cremastersackes erhalten. Auf seinem kuren Verlauf zum Sinus urogenitalis zeigt das Vas deferens nun zwei Anschwellungen: zunächst einen platten vierseitigen Drüsenkörper von sehr dunkler Färbung, der wohl dem abgeplatteten Körper im Vas deferens von Hylomys entspricht. Darauf folgt unmittelbar vor der Einmündung in den Sinus urogenitalis eine einigermaassen birnförmige Drüse von compacter Form, die wohl der kugeligen Anschwellung bei Hylomys entspricht. Die erste Drüse ist freibeweglich aufgehängt an dem Urnierenligament, durch dieselbe kurze secundäre Falte, die auch das Vas deferens trägt. Von der Drüse geht eine Peritonealfalte zur Blase, in welcher der Ureter und die zweite Drüse liegen; letztere ist ferner an der Beckenwand fixirt.

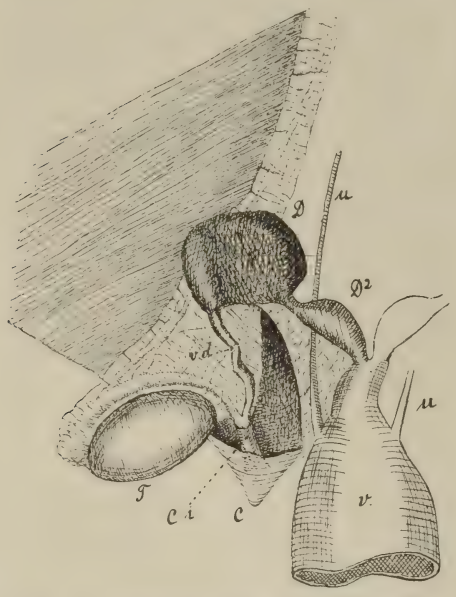


Fig. 12. Gymnura rafflesii. *T.* Testikel, *v. d.* Vas deferens, *D.* und D^2. Anschwellungen desselben, *U.* Ureter, *v.* Blase, *c. i.* Conus inguinalis, *c.* Cremastersack.

Bei Hylomys sind alle diese Theile mehr fixirt und scheinen mir bei dieser Thierart ein Einstülpen des Cremastersackes und Zurücktreten des Testikels in die eigentliche Bauchhöhle auszuschliessen. Die gleichartige Complication des Vas deferens bei Gymnura und Hylomys spricht wohl für deren Verwandtschaft.

Erinaceus.

Auf die eigenthümlichen Verhältnisse des Cremastersackes hat bereits Leche[1]) hingewiesen. Da derselbe sich offenbar jahreszeitlich verschieden beträgt, möchte ich hier, an Leche's

1) W. Leche, Anat. der Beckenregion der Insectivora. Akad. d. Wiss. Stockholm, 1883.

Stadia anschliessend, den Sectionsbefund aus dem Ende des Monats Juli mittheilen (Taf. I, Fig. 8). Der Cremastersack prominirt als solcher ausserhalb der Bauchfläche in Gestalt einer Vorwölbung lateral vom M. pyramidalis, wodurch der laterale Rand des M. rectus abd. etwas nach innen gedrängt wird. Ungefähr auf seinem Scheitel, schwanzwärts schauend, zeigt er eine Grube, die in den Conus inguinalis führt. Die Continuität der Aponeurose des M. obliquus ext. ist nirgends unterbrochen; sie ist auch in die genannte Grube eingestülpt. Durch diese Cooper'sche Fascie scheinen die Fasern des M. obliquus intern. durch, die sich an der Bildung des Cremastersackes betheiligen.

d) Chiroptera.

Unser bisheriges Wissen über den männlichen Geschlechtsapparat der Fledermäuse, soweit er uns interessirt, lässt sich

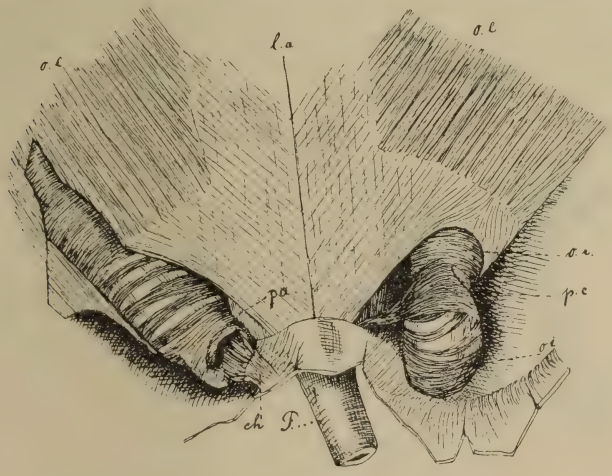


Fig. 13. Pteropus edulis nat. Grösse. *P.* Penis abgeschnitten, *l.a.* Linea alba, *o.e.* M. obliquus externus, *o.i.* M. obliquus internus, *p.c.* M. pubocutaneus, *ch.* Chorda gubernaculi, *pa.* M. pyramidalis und rectus abdominis.

zusammenfassen in den Sätzen von Robin[1]): „Les testicules de forme ovoïde ou arrondie sont sujet à des migrations périodiques de la cavité abdominale dans un scrotum provisoire situé sur les cotés en arrière de l'anus (Cuvier)." Eine wichtige

1) H. A. Robin, Ann. d. sc. nat., Zoologie, Sér. 6, T. XII.

Ergänzung hierzu ist, was Robin von Noctilio sagt, wo ausnahmsweise das Scrotum permanent ist: „Le scrotum est permanent, bien que les testicules rentrent périodiquement dans la cavité abdominale; les poches scrotales s'invaginent alors comme deux doigts de gants, formant sur les cotés et en arrière de l'anus deux cavités à bord irregulièrement plissés."

Eine Anzahl Detailfragen bleiben noch zu beantworten. Hierfür fand ich in Pteropus edulis ein geeignetes Object. Vorstehende Zeichnung (Fig. 13) macht deutlich, dass das vorliegende Exemplar besonders günstig war, da links der Cremastersack vollständig ausgestülpt, rechts dagegen im Anfang der Einstülpung war. Die Inguinalöffnung im M. obliquus externus ist sehr weit, wie dies auch Robin angiebt. Durch sie tritt der sehr umfangreiche Cremastersack hindurch an dessen Aufbau zunächst der Obliquus internus sich betheiligt, in der Art, dass seine Fasern in der mittleren Partie des Cremastersackes nicht mehr geschlossen neben einander liegen, sondern in Gestalt einzelner Schlingen den Cremastersack umgreifen.

Die Betheiligung des M. transversus abdominis ist sehr unbedeutend. Seine Fasern werden in der Richtung nach dem blinden Ende des Sackes zu, stets dünner und unbedeutender.

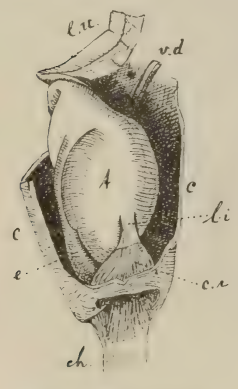


Fig. 14. Pteropus edulis. Cremastersack *c* geöffnet. *l.u.* Urnierenligament, *li.* Bindegewebe, Ligamentum inguinale. Uebrige Bezeichnung wie in Fig. 13.

Dieses Ende ist durch Bindegewebszüge dem subcutanen Bindegewebe des Scrotum angeheftet, das bei Einstülpung des Cremastersackes als Strang deutlich zu Tage tritt (Fig. 14 *li.*). Auch bei eingestülptem Cremastersack ist das Scrotum erkennbar an zwei fast haarlosen Hautstellen jederseits neben der Peniswurzel, die durch parallele Falten, die dicht neben einander liegen, charakterisirt sind.

Begiebt sich der Hoden durch die Inguinalöffnung in die Bauchhöhle, so stülpt sich das blinde Ende des Cremastersackes ein. Oeffnet man denselben (Fig. 14), so erkennt man deutlich die Verbindung desselben mit dem Hoden durch ein Ligamentum inguinale, das sich dem Schwanze des Nebenhodens, sowie dem Hoden selbst anheftet und eben jener obengenannte Bindegewebsstrang ist.

Das Urnierenligament ist ausserordentlich breit und enthält grosse Fettanhäufungen; es erlaubt sehr erhebliche Excursionen des Hodens.

Eine auffallende Einrichtung ist die Betheiligung des Musc. pubo-cutaneus an der Umhüllung des Hodens. Dieser Hautmuskel entspringt vom Pubis und heftet sich, fächerförmig sich verbreiternd, der Ventralfläche des Cremastersackes an. Auf der rechten Seite unserer ersten Figur ist er nicht vorgestellt. Von den Fasern des M. obliquus abdominis internus ist er getrennt durch eine dünne Bindegewebslage, die wohl einer stark reducirten Cooper'schen Fascie entspricht.

Dieses bemerkenswerthe Verhalten dieses Hautmuskels, der ganz in den Dienst der Scrotalhüllen tritt, wird vorbereitet durch den Zustand, der bei Microchiroptera der gewöhnliche zu sein scheint. So finde ich bei Vesperugo serotinus, wo die Testikel ganz ausserhalb der Bauchhöhle, jederseits neben dem Penis liegen und dort eine bereits von aussen sichtbare Prominenz hervorrufen, dass die Testikel vom Musc. pubo-cutaneus überdeckt werden. Derselbe verhält sich aber ganz anders als bei Pteropus, da er, den Cremastersack einfach von aussen überdeckend, weiter in die Haut ausstrahlt und somit nicht den Cremastersack umhüllt.

e) Edentata.

Seit langem figuriren die Edentaten unter den Thieren, deren Testikel zeitlebens in der Bauchhöhle verharren. Deutlichen Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme hat wohl zuerst van der Lith ausgesprochen mit den Worten: „il y a certainement différentes espèces dont le testicule est extérieur à la cavité abdominale". Er lässt es bei dieser Bemerkung bewenden. Ich werde also zunächst die Richtigkeit derselben zu erweisen haben. Zu dem Zwecke seien zunächst die einzelnen Abtheilungen, die man gewöhnt ist, trotz ihrer tiefbegründeten Verschiedenheiten, als Edentaten zu vereinigen, untersucht.

Dasypodidae.

Die Angaben über die Lage der Hoden bei den Gürtelthieren sind der Art, dass sie eine unrichtige Vorstellung erwecken müssen. Bei Rapp[1]) heisst es, dass die Hoden „in

1) Rapp, Edentata, 1852, p. 100.

der Bauchhöhle eingeschlossen liegen". Rapp „fand zwar einen Leistenkanal, der durch einen Fortsatz des Bauchfells ausgekleidet wird, er ist aber so eng, dass er den Hoden nicht aufnehmen kann, und er endigt blind an der äusseren Fläche des äusseren schiefen Bauchmuskels". Owen[1]) sagt vom Armadillo: „The testes lie above the brin of the pelvis; they appear not to pass out of the abdomen, for the vasa deferentia are short and unconvolute . . . ." Undeutlich ist ferner die Angabe bei Murie[2]) bezüglich Tolypeutes conurus: „The testes of considerable size, as in the other armadilloes, are lodged within the abdomen and there is an inguinal cremasteric band connected therewith." Bedenkt man ferner, dass Alessandrini[3]), der Monograph des Dasypus minimus, einfach schreibt: „. . . . testicoli voluminosi e permanenti abdominali . . .", so wird es begreiflich, dass aus diesen Mittheilungen die Angabe entstand, der man allgemein begegnet, dass die Testikel der Gürtelthiere „abdominal" liegen, und das ist in dieser einfachen Form unrichtig.

Man überzeugt sich leicht, dass, abgesehen von Chlamydophorus, unter dem „inguinal cremasteric band" von Murie oder unter „dem Fortsatz des Bauchfells", von dem Rapp spricht, ein echter Cremastersack sich verbirgt.

Ich untersuchte denselben bei einem erwachsenen, einem 4 Monate alten und einem embryonalen *Dasypus villosus*. Hier zeigt der M. obliquus externus einen sehr weiten Inguinalring. Diese Oeffnung kommt dadurch zu Stande, dass die Sehnenfasern auseinanderweichen. Die medialen gehen zur Rectusscheide, die lateralen zum Poupart'schen Bande. Namentlich letztere sind innig verbunden mit einer Bindegewebslage, die als Cooper'sche Fascie aufzufassen ist. Sie überdeckt den Cremastersack und spannt sich über der äusseren Inguinalöffnung aus, wobei sie, wie gesagt, innig mit den lateralen Sehnenfasern des M. obliquus externus zusammenhängt (siehe Textfigur 15). Da sie auch dem subcutanen Gewebe sich anheftet, erhält man den Eindruck, als ob Fasern des M. obliquus ext. der Haut inseriren. Dies entspricht auch dem wahren Sachverhalte, da die Cooper'sche Fascie dem M. obliquus ext. angehört. Sie bildet gewissermaassen einen verdünnten Theil desselben, dort,

1) R. Owen, Comparative Anatomy, III, p. 658.

2) Murie, Transact. Linn. Soc., XXX, 1872, p. 100.

3) A. Alessandrini, Mem. della Accad. d. sc. d. Bologna, VII, 1856, p. 310.

wo dessen Continuität durch Bildung des äusseren Inguinalringes gewissermaassen aufgehoben ist. Sie entspricht dem, was Klaatsch Fascia cremasterica nennt. — Durch die beschriebene Oeffnung ragt der Cremastersack hervor. Er hat die Gestalt eines niedrigen Kegels mit breiter Basis, dessen abgerundete Spitze schwanzwärts schaut. An seiner Bildung nimmt zunächst der M. transversus abd. Theil, der, an der dorsalen Seite ausschliesslich fleischig, ventralwärts in Sehnenfasern übergeht. Er bildet eine trichterförmige, zugespitzt zulaufende Aussackung der Bauchhöhle. Beim erwachsenen Thier geht das blinde Ende in einen bindegewebigen Strang über, der zur Hautdecke ziehend, in eine glatte Bindegewebslage übergeht. Diese kapselt gewissermaassen einen subcutan gelegenen Raum ab, der, mit dem Inguinalring correspondirend, eine Höhlung bildet, in welche der Cremastersack hineinragt. Mit anderen Worten, hier liegt die oben bereits vom jungen Thier genannte Cooper'sche Fascie vor, die, den Cremastersack kapselartig umhüllend, beim erwachsenen Thier durch einen Strang mit dem blinden Ende des Cremastersackes zusammenhängt. Durch diese Einrichtung wird eine Einstülpung des Cremastersackes nach der Bauchhöhle zu unmöglich, höchstens lässt sie eine geringe Einwärtsbewegung desselben zu. An der Stelle, wo genannter Strang mit der Cooper'schen Fascie und damit dem subcutanen Gewebe sich verbindet, findet sich eine starke Fettansammlung im subcutanen Gewebe.

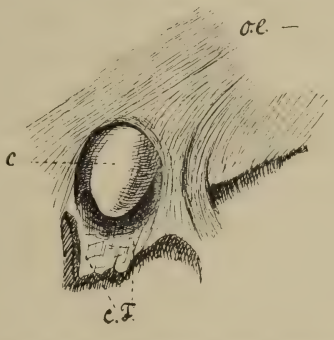


Fig. 15. Dasypus villosus, 4 Monate alt. *o. c.* M. obliquus ext., *e.* Cremastersack, *C. F.* Cooper'sche Fascie.

Der M. obliquus internus wird durch den Cremastersack durchbrochen und zwar so, dass seine Muskelfasern auseinanderweichen und den Cremastersack umgreifen, dabei aber allmählich in Sehnenfasern übergehen. Diese verschmelzen weiterhin zum Theil innig mit dem sehnigen Theil des Cremastersackes. Die Muskelfasern des Cremastersackes kommen somit nur vom M. transversus abdominis.

Der Testikel liegt der ventralen Bauchwand an, unmittelbar neben dem M. rectus abd. Mit seinem hinteren Ende und dem

Schwanze des Nebenhodens ragt er in den Cremastersack hinein. Er wird in dieser Lage fixirt dadurch, dass sein Peritonealüberzug in ganzer Länge des Hodens und Nebenhodens auf die Wand des Cremastersackes sich hinüberschlägt. Nur das dem blinden Ende des Cremastersackes zugekehrte Stück des Schwanzes der Epididymis ist dem Cremastersack angeheftet durch einen Rest des Leitbandes.

In der verhältnissmässig geringen Ausbildung des Cremastersackes, wodurch der Testikel in der Hauptsache in der Bauchhöhle liegen bleibt, möchte ich einen theilweise rückgängig gewordenen Descensus erblicken. Ich meine hiermit, dass die Vorfahren der Gürtelthiere einen besser entwickelten Cremastersack besassen, somit eine mehr extra-abdominale Lage der Testikel. Diese mit zahlreichen Insectivoren übereinstimmende Einrichtung ging aber zurück, wodurch die Testikel wiederum eine mehr abdominale Lage bekamen. Dass dies ein secundärer Zustand ist, nicht etwa der Anfang zur Ausbildung eines umfangreichen Cremastersackes, sehe ich in Folgendem. Zunächst hebe ich hervor die Lagerung der Testikel an der ventralen Bauchwand. Primär liegen sie bei Säugern der dorsalen Bauchwand an. Bewahren die Testikel zeitlebens die primäre Lage in der Bauchhöhle, so behalten sie auch die dorsale Lagerung. Treffen wir sie dagegen bleibend der ventralen Bauchwand angelagert, so ist meiner Ansicht nach diese gleichfalls abdominale Lage eine secundär erworbene, der phylogenetisch ein Descensus voranging.

Ich werde in dieser Auffassung bestärkt durch den Befund bei *Chlamydophorus truncatus*. Dieses seltene Thier wurde auf diesen Punkt hin bisher nur von Macalister[1]) und dann von Watson[2]) untersucht, mit sehr entgegengesetzten Resultaten.

Macalister nämlich lässt die Testikel in den „wide abdominal ends of the inguinal canals" liegen. Hierauf erwidert Watson: „this was certainly not the case in my specimen. In it the testicles were situated immediately posterior to the kidneys, and in close relation to the superior abdominal wall, to which each was closely attached through the reflection of the peritoneum". Dies wäre somit eine primäre abdominale Lage.

---

1) Macalister, Trans. Roy. Irish Acad., 1873.
2) Watson, Proc. Zool. Soc. London, 1878, p. 675.

Mein Exemplar lehrt mich nun Folgendes. Ein Cremastersack fehlt vollständig, wohl aber besteht eine weite inguinale Oeffnung in der Aponeurose des M. obliquus ext., die in jeder Hinsicht übereinstimmt mit der von Dasypus. Die Lage des Testikels wird ersichtlich sein aus meiner Fig. 9, Taf. II. Man erkennt, dass derselbe dicht neben dem M. rectus abd. der Innenfläche des M. transversus abd. anliegt. Die Peritonealbekleidung des Testikels geht in die der Bauchhöhle derart über, dass der Testikel fest anliegt, namentlich am Schwanz und Kopf des Nebenhodens. An ersterer besteht noch die Andeutung eines Leitbandes, während die Peritonealfalte am Kopfe des Nebenhodens an das Ligamentum diaphragmaticum erinnert, wenn nicht die gänzlich andere Lage einer solchen Annahme widerspräche.

Gerade diese Lage des Testikels zeigt aber, dass sie keine primäre sein, sondern wohl nur durch einen rückgängig gewordenen Descensus erklärt werden kann.

Orycteropus.

Von Orycteropus ist mir nur die Angabe von Flower[1]) bekannt, dass die Testikel inguinal liegen. Die Gelegenheit, ein erwachsenes Exemplar untersuchen zu können, überzeugte mich, dass diese Angabe in dieser Form ungenügend ist. Nachfolgende Fig. 16, in halber natürlicher Grösse genanntem Thiere entlehnt, zeigt den sehr langen Cremastersack, der ausschliesslich durch Fasern des M. transversus zu Stande kommt. Sie bilden eine verhältnissmässig dicke Muskellage, die eine kräftige Contraction des Cremastersackes wird bewerkstelligen können. Eine Einstülpung des Sackes ist aber ausgeschlossen, wenigstens nicht wahrscheinlich. Die Cooper'sche Fascie nämlich umhüllt mit verhältnissmässig dicker Lage den Cremastersack und geht am blinden Ende desselben in einen bindegewebigen Strang über, der sich allmählich im Unterhautbindegewebe neben dem Penis verliert. Von dieser Chorda gubernaculi soll weiter unten im Zusammenhang gehandelt werden.

Uebrigens zwingt mein Object fast zu der Annahme, dass auch ohne Einstülpung des Cremastersackes der Testikel wieder

1) Flower, Proc. Zool. Soc. London, 1882.

in die Bauchhöhle zurücktreten könne. Der Testikel lag nämlich völlig nach einwärts vom weiten inneren Inguinalringe. Nur der lang ausgezogene Schwanz des Nebenhodens lag mit dem Anfang des Vas deferens in der proximalen Hälfte des Cremastersackes, an einer langen Peritonealfalte (Urnierenligament) aufgehängt. Vom Ende des Schwanzes des Nebenhodens strahlte ein starker Strang, das Ligamentum inguinale, zum blinden Ende des Cremastersackes aus.

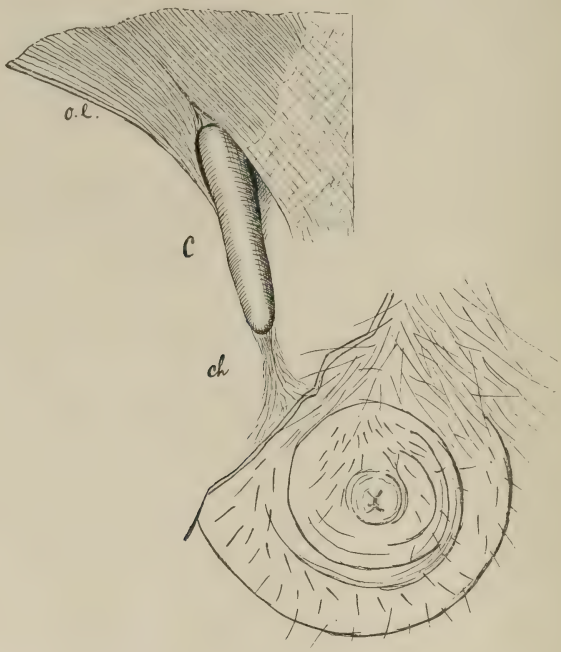


Fig. 16. Orycteropus capensis, $^1/_2$ nat. Grösse. Ein Stück der rechten Bauchwand sammt der dünnbehaarten Haut in der Umgebung der männlichen Geschlechtsöffnung. *o. e.* M. obliquus ext., *c.* Cremastersack, *ch.* Chorda gubernaculi.

Ohne jede Einstülpung des Cremastersackes lag hier also der Testikel, doch wohl nur zeitlich, in der Bauchhöhle. Dieses Zurücktreten des Testikels aus dem Cremastersack erklärt sich mechanisch leicht durch die Contraction der muskelreichen Wand dieses Sackes, die mit der Bauchhöhle in weiter Verbindung ist. Fraglich bleibt aber auch hier wieder die Kraft, die den Testikel zur Zeit der Brunst nach aussen treibt. Könnte das Ligamentum inguinale eine Rolle hierbei spielen? Wenn seine glatten Muskelfasern sich contrahiren und einen

Zug auf den Testikel ausüben, so braucht der letztere nur eben in den Cremastersack eingetreten zu sein, um weiterhin in peripherer Richtung fortgeschoben zu werden durch die Contraction des Cremastersackes, die an der Bauchwand anhebt und sich fortsetzt in der Richtung zum Penis.

Von einem Scrotum findet sich bei Orycteropus nichts. Dies sei bemerkt gegenüber der Mittheilung von v. Klinkowström[1]), die aber nicht auf eigener Untersuchung beruht, dass bei Orycteropus die Hoden inguinal, zuweilen in einem Scrotum liegen, womit wohl gemeint ist, dass sie zeitweilig in einem supponirten Scrotum liegen sollen.

Myrmecophagidae.

Ueber die sehr eigenthümlichen Verhältnisse der männlichen Geschlechtsorgane der Myrmecophagidae und Bradypodidae, deren Testikel, wie bekannt, stets abdominal sind, liegen bisher nur sehr unzulängliche Mittheilungen vor von Owen[2]) und Rapp[3]). Auch dem neuesten Autor auf diesem Gebiete ist alles entgangen, was Testikel und Vasa deferentia auszeichnet. Von denselben heisst es für Myrmecophaga jubata nur[4]): „Die Hoden sind länglich-oval, von der Grösse eines Taubeneies. Die Epididymis ist sehr lang und geht in das gerade verlaufende Vas deferens über, das ohne irgend welche Erweiterung bis zum Veru montanum verläuft". Die beigegebenen Abbildung, Taf.

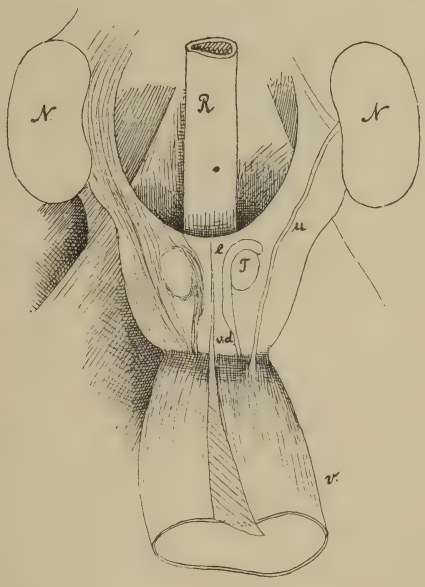


Fig. 17 Myrmecophaga jubata. Mit Ausnahme der schwanzwärts umgelegter Blase *v* liegt alles in nat. Lage. *R.* Rectum, *N.* Niere, *u.* Ureter, *T.* Testikel, *v. d.* Vas deferens.

1) v. Klinkowström, Zoolog. Jahrbücher (Abthlg. f. Anatomie), VIII, p. 517.

2) Owen, Comparative Anatomy, III, p. 648.

3) Rapp, Edentata, 1852.

4) v. Klinkowström, l. c. p. 502.

XXXIV. Fig. 1, muss sogar zu unrichtigen Vorstellungen Anlass geben.

In Fig. 17 habe ich wiedergegeben, in welcher Lage ich die Testikel bei Myrmecophaga jubata antraf. Von den weit nach hinten liegenden Nieren strahlt eine starke Peritonealplatte zur Hinterfläche und zum Boden der Blase. Dieselbe beginnt kopfwärts von den Nieren (Plica diaphragmatica), umfasst den Hilus renalis und verschmilzt bald darauf mit der Platte der anderen Seite zu einer Art riesiger Plica recto-vesicalis, deren Duplicatur, zwischen Blase und Rectum gelegen, die Testikel und Vasa deferentia enthält sowie lateral von diesen die Ureteren. Offenbar haben wir es hier mit einer Verschmelzung des hinteren Theiles der beiden Urnierenligamente zu thun.

Die gegenseitige Lage der Ausmündungen der Vasa deferentia und Ureteren ist so wie bei anderen Placentalia. Weiter ist die Lage der Testikel und Vasa deferentia zu den Ureteren eine derartige (bildlich war das nicht darzustellen), dass, falls Descensus testiculi eintreten könnte, die Vasa deferentia gleichfalls in gewohnter Weise die Ureteren überkreuzen würden.

Unrichtig wird das Vas deferens durch v. Klinkowström gerade verlaufend genannt. Unsere, nach einem erwachsenen Exemplar von Tamandua tetradactyla entworfene Fig. 18 zeigt deutlich die Windungen des Vas deferens, die nur kurz vor der Ausmündung fehlen. In derselben ist gleichzeitig dargestellt, was das Urnierenligament noch mehr enthält. Zunächst die Arteria spermatica, die aus der Arteria renalis entspringt und geraden Wegs zum Testikel eilt, ferner einen sehr ausgebildeten Plexus pampiniformis, dessen zahlreiche Aeste ebenfalls geradlinig zur Vena renalis ziehen, nach innen vom Ureter. Gerade diese Blutgefässe sind äusserst bedeutungsvoll. Sie beweisen überzeugend, dass bei den Myrmecophagidae die Testikel ihre ursprüngliche Lage durchaus bewahrt haben und nur die Urniere verschwand, die peritoneale Umhüllung aber, also das „Urnierenligament" bestehen blieb.

Diesbezüglich hat man sich zu erinnern, dass — kurz zusammengefasst — die Urniere ursprünglich zwei venöse Gefässe hatte, die beide in der Regel in die hintere Vena cava ausmündeten. Ein vorderes Gefäss, in welches, bei Entstehung des Metanephros, ein anfänglich kleiner Zweig von dieser ausmündet. In dem Maasse, als das Metanephros sich weiter entwickelt, das proximale Stück der Urniere aber zurückgeht, wird dieser Zweig kräftiger und bildet endlich die Vena renalis.

Ein hinteres Gefäss nimmt das Blut auf aus dem distalen Stück der Urniere sowie aus den sich entwickelnden Geschlechtsdrüsen und Geschlechtsgängen. Rathke wies nach, dass bei Auflösung auch dieses Theiles der Urniere die Aeste dieser hinteren Vene schwinden bis auf die vom Hoden und Vas deferens kommenden, die weiterhin den Plexus pampiniformis bilden.

Nimmt man hierzu den geradlinigen Verlauf der Arteria spermatica, das Fehlen jeder Faltenbildung im Urnierenligament, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass die eigenthümliche Lage der Testikel bei den Myrmecophagidae nicht so aufzufassen ist, als ob bei diesen Thieren die Testikel früher im erwachsenen Zustande ausserhalb der Bauchhöhle gelegen hätten, dass aber jetzt diese Ortsveränderung unterbleibe. Jeder Beweis, auch an den Bauchdecken, fehlt, dass hier der Descensus rückgängig geworden wäre.

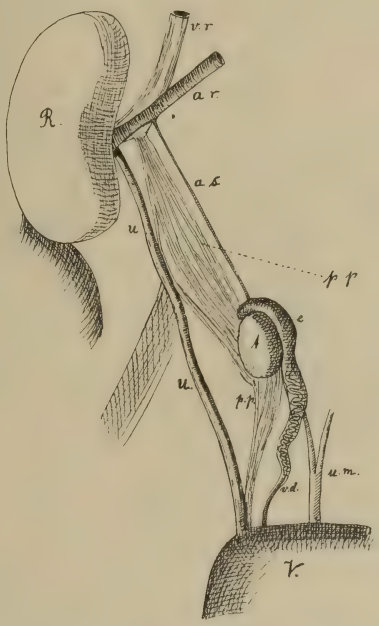


Fig. 18. Tamandua tetradactyla.

In dieser Ansicht werden wir noch bestärkt durch die Thatsache, dass wir bei den Bradypodidae genau die gleichen Zustände antreffen. Nun hat man Beweise genug, dass diese beiden, jetzt so verschiedenartig aussehenden Familien gemeinsame Abstammung gehabt haben müssen, die allerdings sehr weit zurückliegt. Wir können nicht annehmen, dass sowohl bei den Myrmecophagidae als auch bei den Bradypodidae unabhängig von einander diese tiefe Lage der Testikel sich sollte ausgebildet haben, demnach muss bereits der gemeinschaftliche Ahne sie besessen haben. Da wir damit sehr weit zurückreichen in die Stammesgeschichte der Säugethiere, wird es doppelt unwahrscheinlich, dass diese abdominale Lage der Testikel eine secundär erworbene sei.

Bradypodidae.

Auch für die Bradypodidae wurde bisher nicht genügend hervorgehoben, dass die abdominal gelegenen Testikel weit hinten im Becken ihre Lage haben, genau so wie bei den Myrmecophagidae. Fig. 19 giebt hiervon ein Uebersichtsbild

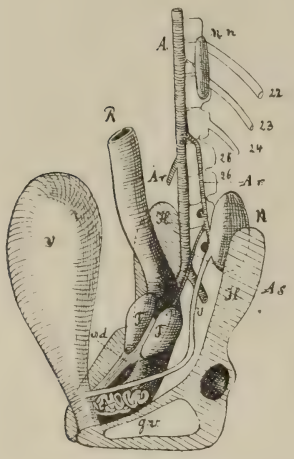


Fig. 19. Choloepus. Erwachsen. Urogenitalorgane in das Becken eingezeichnet.

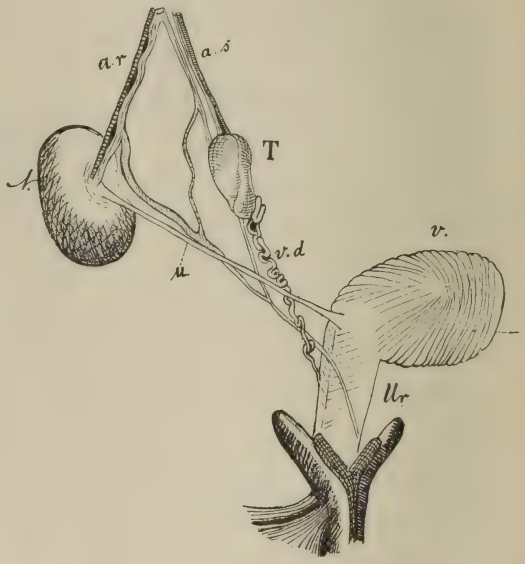


Fig. 20. Bradypus. Erwachsen.

N. Niere, *Ur.* Urethra, *R.* Rectum, *T.* Testikel, *v. d.* Vas deferens, *g. v.* Glandula vesicularis, *a. s.* Arteria spermatica, *v. s.* Vena spermatica, *Il.* Ilium, *nn.* Nebenniere.

mit Andeutung der Lage im Becken von Choloepus, während ein junger Embryo von Bradypus (Taf. II, Fig. 10) einmal die anfänglich sehr weit nach hinten gelagerten Nieren, namentlich die linke, erkennen lässt, ferner aber auch, dass die Testikel bereits jetzt ihre bleibende Lage eingenommen haben. Deutlich tritt das verschmolzene Urnierenligament hervor, in welchem sie gelagert sind und welches sich bis an die Nebennieren erstreckt. Der rechte Ureter ist aus demselben herauspräparirt.

Vorstehende Skizze (Eig. 20) von einem erwachsenen Bradypus endlich zeigt den schwach geschlängelten Verlauf des Vas deferens, die geradlinige Arteria spermatica und den schwach entwickelten Plexus pampiniformis, lauter Theile, die zwischen

den beiden Blättern des Urnierenligamentes eingeschlossen sind. Stellt man sich auch hier wieder vor, dass der Testikel einen „Descensus“ durchmachen könnte, so müsste das Vas deferens nothgedrungen den Ureter, da er der Rückenwand der Bauchhöhle eng anliegt, überkreuzen.

Die hier hervorgehobenen Thatsachen, die sich in der Weise einzig bei den Myrmecophagidae und Bradypodidae finden, sind eine sehr starke Stütze für deren enge Blutsverwandschaft.

Manidae.

Bei einer früheren Gelegenheit [1]) konnte ich nachweisen, dass bei Manis javanica die Testikel nicht, wie Flower [2]) wollte, im Inguinalkanal liegen, sondern inguinal und subintegumental d. h. in einem dreieckigen Raum zwischen den Adductoren des Schenkels und der Bauchwand; theilweise überdeckt von dem Hinterrande des grossen Hautmuskels, im Uebrigen mit ihren Scheiden eingebettet in loses Bindegewebe. Jede Andeutung eines Scrotum fehlt. Der Funiculus spermaticus tritt durch den Inguinalkanal, der so zu Stande kommt, dass zunächst der Musc. obliquus externus in seiner Insertionssehne am Beckenrande einen äusseren Leistenring als grossen, länglichen Spalt aufweist. Vom Musc. obliquus internus biegen die letzten Fasern über den Funiculus spermaticus weg. Somit wird von diesem Muskel nur die sehnige Fortsetzung zum Pubis durch den Leistenkanal durchbohrt. Ich konnte nicht die Ueberzeugung erlangen, dass der Musc. obliquus internus Fasern zur Bildung eines Cremasters absendet. Ebensowenig thut dies der Musc. transversus; dies wäre auch nicht möglich, da die hintersten Fasern dieses zarten und unbedeutenden Muskels verhältnissmässig weit vom Canalis inguinalis entfernt liegen. An genanntem Orte habe ich ausführlich die Tunica vaginalis und das Verhalten des Testikels zum Peritoneum auseinandergesetzt.

Auffallend ist das Fehlen eines Cremasters. An meinen conservirten Exemplaren wollte es mir wenigstens nicht glücken, Cremasterfasern des Musc. obliquus internus — der dort allein in Betracht kommen kann — aufzufinden. Aus dieser That-

1) Max Weber, Beiträge z. Anatomie und Entwicklung d. Genus Manis in: Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ost-Indien, Bd. II, Leiden 1892.

2) Flower, Proc. Zool. Soc. of London, 1882, p. 363.

sache darf man zunächst wohl den Schluss ziehen, dass die subcutane, extraabdominale Lage der Testikel eine bleibende sein muss. Dass dies ein Gegensatz sei zu anderen Säugern mit extraabdominalen Testikeln, denen ein Scrotum fehlt, wie ich damals schrieb, möchte ich heute nicht mehr unterschreiben.

Dieses Fehlen eines Cremasters ist offenbar ein rückgängiger Process secundärer Art. Sollte die Bauchmuskulatur eine Veränderung erfahren haben im Verband mit der Ausbildung der Fähigkeit sich aufzurollen? Wichtig ist, dass es mir auch an Embryonen nicht gelingen wollte, Cremasterfasern nachzuweisen. Ausführlich habe ich auf p. 51 der genannten Arbeit über meine allerdings spärlichen Erfahrungen über den Descensus bei Manis berichtet. Die eigenthümlichen Verhältnisse, denen ich dabei begegnete, sollen weiter unten im Abschnitt über die Chorda gubernaculi und den Inguinalkörper zur Sprache kommen.

Am Schlusse der Behandlung der Edentaten möchte ich die früher von mir gegebene tabellarische Vergleichung[1]) der Organe derselben, die theilweise den Angaben Anderer entnommen waren, einer kurzen Kritik unterwerfen, soweit Testes und Scrotum hierbei im Spiele sind. Nach meiner neueren Erfahrung müssen meine früheren Angaben eine Correctur erfahren.

Ich gab früher an für Testes und Scrotum:	Muss heissen:
Manidae: Subintegumental in der Inguinalgegend; Scrotum fehlt.	kann so bleiben.
Orycteropodidae: inguinal, zeitweilig im Scrotum.	inguinal in kräftigem Cremastersack; Scrotum fehlt.
Dasypodidae: abdominal; Scrotum fehlt.	secundär[2]) abdominal, unvollständig herabgestiegen; Scrotum fehlt.
Myrmecophagidae: abdominal; Scrotum fehlt.	primär[2]) abdominal, im Becken; Scrotum fehlt.
Bradypodidae: abdominal; Scrotum fehlt.	primär[2]) abdominal, im Becken; Scrotum fehlt.

f) Rodentia.

Die Rodentia bildeten bekanntlich bisher, neben den Insectivora, das klassische Object für die Untersuchung des De-

1) Max Weber, l. c. p. 102 u. 103.

2) Was hier primär und secundär bedeuten soll, wird im Abschnitt über die Lage der Testikel näher auseinandergesetzt, soweit es nicht bereits oben geschehen ist.

scensus. Neben älteren Autoren haben namentlich Klaatsch und Soulié sich hiermit beschäftigt.

Ihre Resultate werden weiterhin noch wiederholt im allgemeinen Theil zur Sprache kommen. Hier seien nur übersichtlich die wichtigsten Thatsachen zusammengestellt mit Beifügung von einzelnen Beobachtungen, die ich Gelegenheit hatte zu machen.

Die Nager gehören zu den Säugern, bei denen die Testikel jeweilig, speciell zur Zeit der Brunst [1]) nach aussen treten,

---

1) Klaatsch, Morph. Jahrb. XVI, p. 597, giebt in Beziehung auf Nager und Insectivora Ansichten zum Besten, die beanstandet werden müssen. Er will darlegen, dass die Inguinalgegend der Bauchwand ein Locus minoris resistentiae sei für solche Contenta der Bauchhöhle, die mit dem Conus in näherer örtlicher Beziehung stehen und zeitweilig einen grösseren Raum beanspruchen. Als solche haben die Testikel zu gelten, die demgemäss durch jeweilige Grössenzunahme beitragen können an ihrem eigenen Heraustreten aus der Bauchhöhle. Klaatsch fährt dann fort: „Der soeben entwickelten Ansicht widerspricht scheinbar die allgemein constatirte Thatsache, dass die Hoden der Nager und Insectivoren zur Zeit der Brunst in die Bauchhöhle zurückkehren. Dies Factum verträgt sich aber sehr wohl mit meiner Anschauung. Als Zeit der Brunst wird allgemein diejenige angesehen, in welcher die Weibchen gravid getroffen werden, also die Periode nach Vollziehung des Coitus. Dass diese nicht mit der Zeit der höchsten Turgescenz der Hoden zusammenfällt, im Gegentheil derselben nachfolgen muss, ist leicht ersichtlich.“ Aehnliches liest man auf p. 628 und 637.

Der Begriff Brunst ist doch naturgemäss wenigstens so alt wie das Halten von Hausthieren seitens des Menschen. Unter einer brünstigen Hündin z. B. versteht doch nicht der Zoologe allein, sondern auch jeder Laie eine Hündin, die gedeckt werden will, also noch nicht concipirt hat, geschweige denn schwanger ist. Klaatsch hat richtig beobachtet, dass die Hoden, wenn sie ausserhalb der Bauchhöhle lagen, beträchtlicher grösser waren, als beim Verweilen in der Bauchhöhle. Maximum der Turgescenz des Testikels und der accessorischen Drüsen wird eben Anlass zur Brunst.

Da Klaatsch von einer „allgemeinen“ Ansicht spricht, ist es leider nicht überflüssig, noch gerade zur Hand seiende Autoritäten heranzuziehen. Owen, Comparat. anat. III, sagt p. 711: „The maturation of ova occasions the „rut“ or „heat“. — p. 656 „In the shrews temporary receptacles in the perinaeum receive the enlarged testes during the rut“ und p. 649 von den Testikeln der Ratte „being again retracted, after the rut within the abdomen“. Nach Owen sind also während der Brunst die Testikel vergrössert. Dasselbe sagt Hensen (Physiologie der Zeugung, 1881, p. 76): „Bei nicht domesticirten Thieren haben auch die Männchen eine Brunstzeit, und nur in dieser findet sich Sperma im Hoden; zuweilen

jedoch auch wieder in die Bauchhöhle zurückverlagert werden können. Dies wird dadurch ermöglicht, dass der Cremastersack sich in sehr ausgebildeter primitiver Form als Verlängerung der Bauchhöhle und eines Theiles der Bauchwand erhält und einstülpbar bleibt. Der Cremastersack, der ausser bei bekannten, leichter zugänglichen Formen wie den Muridae gross bleibt, ist z. B. bei Cavia aperea enorm gross. An seiner Zusammensetzung betheiligen sich Fasern des Musc. obliquus internus und transversus.

Klaatsch betrachtet offenbar die ausgiebige Betheiligung dieser beiden tiefen Bauchmuskeln als Regel. Dies ist nicht ganz richtig. So kann der M. obliquus internus stark zurücktreten bei Myopotamus coypus und sich beschränken auf das proximale Drittel des Cremastersackes. Bei Coelogenys paca betheiligt er sich überhaupt nicht mehr an der Zusammensetzung des Cremastersackes, der alsdann nur aus Transversusfasern besteht.

Auch die Art seines Zutagetretens bietet mehr Verschiedenheit, als bisher bekannt war.

Entsprechend dem Umfang des Cremastersackes ist der „Schlitz" im M. obliquus externus weit und lang gestreckt. So gehen bei Cavia aperea die Fleischfasern bereits weit kopfwärts vom Cremastersack auseinander und bilden einen spitz beginnenden, schwanzwärts sich erweiternden Spalt, durch den der Cremastersack hindurchtritt, so jedoch, dass er durch eine verhältnissmässig starke Fascia Cooperi umhüllt wird. Diese entwickelt sich plötzlich lateralwärts aus den Obliquus externus-Fasern. Wollte man von einem Crus externum sprechen, so wäre dies demnach hier ganz fleischig. Medialwärts fehlt desgleichen ein Crus internum. Hier entwickelt sich die Fascia Cooperi ganz allmählich aus den Obliquus externus-Fasern. Bei Coelogenys paca ist der „Schlitz" gleichfalls lang gestreckt und erstreckt

---

treten letztere auch nur in dieser Periode in den Hodensack ein." Auch für ältere Autoren (Leuckart, Zeugung, p. 740) ist die Brunst die Zeit der Turgescenz der Hoden. Wenn Leuckart daher schreibt: „So liegen z. B. die Hoden der meisten Säugethiere in besonderen Aussackungen der Leibeshöhle (den Scrotalhöhlen) neben der äusseren Geschlechtsöffnung, von wo sie indessen zur Zeit der Brunst nicht selten, wenn sie an Umfang und Schwere beträchtlich zunehmen, nach vorn in die Leibeshöhle hineinrücken" — so irrt er nur bezüglich des Zeitpunktes des Rücktrittes in die Bauchhöhle.

sich weit nach hinten bis an die Wurzel des Penis. Der durchtretende Cremastersack, der ja nur durch den Transversus gebildet wird, ist an seinem lateralen Rande bedeckt durch den M. obliquus internus. Bei Lagostomus trichodactylus endlich umhüllt der Musc. obliquus externus in ganz eigenthümlicher Weise den Cremastersack (Fig. 21). Seine mediale Portion endigt in gewohnter Weise in der oberflächlichen Rectusscheide. Eine laterale Portion scheidet sich, näher dem Becken, von der medialen ab, dort wo sonst der Spalt ist, durch welchen der Cremastersack durchtritt. Diese Portion heftet sich an das Becken bis zum Ursprung des Rectus abdominis. Hierdurch bilden diese Fasern einen Mantel um den Cremastersack, der

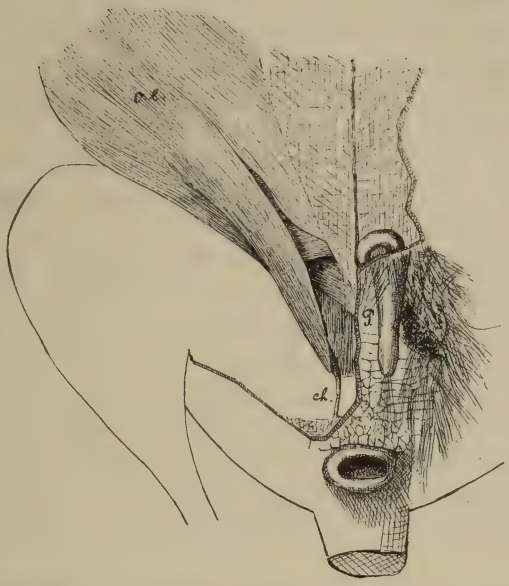


Fig. 21. Lagostomus trichodactylus. Alle Theile in natürlicher Lage nach Entfernung der Bauchhaut. *P.* Penis, *o. l.* Musc. obliquus ext., *ch.* Chorda gubernaculi.

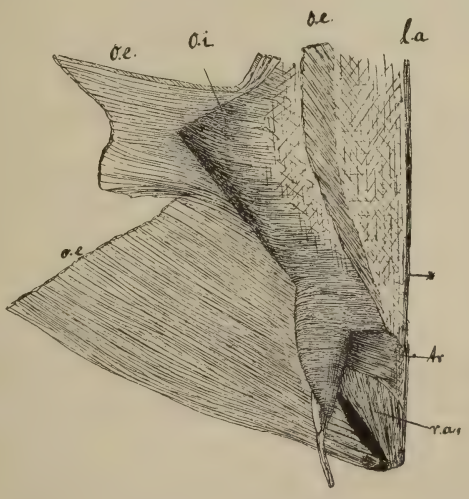


Fig. 22. Lagostomus trichodactylus. Der Musc. obliquus ext. *o. e.* ist durchgeschnitten und sein laterales Stück nach aussen umgeschlagen; *o. i.* Musc. obliquus inter., *tr.* Musc. transversus, *r. a.* Musc. rectus, *l. a.* Linea alba.

medialwärts offen steht und ventral von der Seite und dorsal den Cremastersack umhüllt. Von einer Cooper'schen Fascie ist somit hier keine Rede.

Die beiden vorstehenden Figuren können diese Verhältnisse klarstellen. In Figur 22 deutet die Linie bei * an, in welcher Höhe im untersuchten Exemplar der Testikel liegt. Trotzdem der Cremastersack ausgestülpt ist, liegt der Testikel oberhalb dieser Linie *. Von seinem blinden Ende erstreckt sich aber das Vas deferens bis zum Ende des Cremastersackes, um dann erst umzubiegen.

Bei Nagern ist die Bildung eines Scrotum die directe Folge der Hodenverlagerung. Sie führt weiterhin zur Ausbildung zweier, mehr oder weniger deutlich angedeuteter Hautstellen, die dem Scrotum entsprechen und in verschiedenem Grade die Attribute der Scrotalhaut zur Schau tragen: glatte Muskulatur, spärliche Behaarung, runzlige Beschaffenheit der Haut, Pigmentirung und zuweilen Reichthum an Drüsen.

g) Carnivora fissipedia.

Soweit mir bekannt, liegen bei allen Carnivoren die Testikel ausserhalb der Bauchhöhle und zwar postpenial, gewöhnlich weit entfernt von der äusseren Inguinalöffnung; bei einem Paradoxurus musanga z. B. fand ich diesen Abstand 5,2 cm lang.

Die Testikel liegen häufig in einem deutlichen Scrotum (Canis, Helictis, Paradoxurus, Nasua, Galictis), das entweder ein gestieltes oder ein sitzendes Scrotum ist, häufig eine Raphe hat, oder aber aus zwei getrennten Hälften besteht. Daneben giebt es Carnivoren, bei denen es nicht zu einem eigentlichen Scrotum kommt; so bei den Felidae. Auch bei Galidia elegans liegen die Testikel tief verborgen unter der Haut im Peritoneum, dicht vor dem Anus.

Der Cremaster wird stets ausschliesslich durch den Musc. transversus abdominis gebildet. Der Musc. obliquus externus bildet häufig eine deutliche Umhüllung (Fascia Cooperi) um den Testikel. Nur vom Hund berichtet Klaatsch, dass er einen Rest der Internusschicht constatiren konnte. Da genannter Autor die Carnivoren ausführlich behandelt hat, wird es überflüssig sein, uns weiter über dieselben zu verbreiten, um so mehr, als mir nichts von seiner Beschreibung Abweichendes aufgestossen ist

h) Carnivora pinnipedia.

Wiederholt begegnet man der Angabe, dass bei den Pinnipedia die Testikel intraabdominal lägen [1]). Dies ist durchaus unrichtig. Stets liegen sie ausserhalb der Bauchhöhle in einer Tunica vaginalis, die mit der Bauchhöhle in offener Verbindung bleibt. Dieser Inguinalkanal ist jedoch stets so eng, dass ein Zurücktreten der Testikel in die Bauchhöhle ausgeschlossen ist.

Wie ich aus eigener Untersuchung und aus den Angaben bezüglich der wenig zahlreichen, bisher untersuchten Arten schliesse, sind zweierlei Modi in der Lage der Testikel auseinanderzuhalten.

Entweder liegen die Testikel in der Inguinalgegend im eugeren Sinne, nicht weit vom Annulus inguinalis externus entfernt, wie dies bei den Phocidae der Fall ist. Oder aber sie liegen sehr weit entfernt von diesem Annulus in einem langen Vaginalsack, dessen Ende, das speciell den Testikel enthält, dicht neben dem Anus, auf dem Musculus semimembranosus liegt. Wo dieses Ende der Haut anliegt, ist dieselbe haarlos, fein gefältelt und hat denselben dunkel pigmentirten Charakter, den sie auch in der Umgebung des Anus hat. Hierdurch wird die Scrotalgegend angedeutet, ohne dass es zur Bildung eines eigentlichen Scrotum kommt. Den beschriebenen Zustand fand ich bei Zalophus californianus. Er findet sich in gleicher Weise bei Otaria jubata nach Murie, der von letzter Art selbst eine Tunica dartos erwähnt.

Bei Zalophus californianus ist der Cremaster ein starkes Muskelbündel, das dem Transversus abdominis entstammt. Der Obliquus internus hat durchaus keinen Antheil hieran, bildet vielmehr einen glatten Bogen, durch den der Funiculus spermaticus hindurchtritt.

Auffallend ist demgegenüber, was Murie [2]) von Otaria jubata mittheilt. Vom Cremaster heisst es: „is present although diminutive. It is, as usual, formed by the terminal fibres of the internal oblique."

---

1) Selbst in dem neuesten Lehrbuch über Mammalia von Flower and Lydekker, Introduct. to the study of Mammals, 1891, p. 74 werden noch die „Seals" unter den Mammalia aufgezählt, bei denen die Testes „nearly retain their primitive or internal position throughout life . . ."

2) Murie, Transact. Zool. Soc. London, VII, p. 549.

Murie, der auch Gelegenheit hatte, Trichechus rosmarus zu untersuchen, giebt zwar keine nähere Beschreibung der uns interessirenden Organe, wohl aber eine sehr gute Figur, aus der eine gleiche Lage der Testikel auch beim jungen Männchen erhellt. In der Figurenerklärung sagt er ferner, dass die Tunica vaginalis „is attached by a fibrous band to the caudal membrane below".

i) Artio- und Perissodactyla.

Artiodactyla.

Bekanntlich liegen bei allen Ungulata vera die Testikel ausserhalb der Bauchhöhle in einem Scrotum, das meist ein Scrotum pendulum ist. Nur vereinzelt tritt das Scrotum zurück (Tylopoda) oder scheint ganz zu fehlen (Tapirus z. B.), so dass die Testikel „subintegumental" liegen. Weiter kann, im Gegensatz zu cursirenden Angaben, die sich auch noch bei Klaatsch finden, allgemein festgestellt werden, dass der Cremaster aus dem M. obliquus internus entsteht.

Was zunächst die Artiodactyla angeht, so lehrt das Rind Folgendes:

Die Scrotalanlage tritt sehr früh auf. Bereits ein Embryo von nur 3,5 cm Länge zeigt sie deutlich, was übrigens auch Klaatsch bereits hervorhob. Sie ist anfänglich ganz unabhängig vom Cremastersack. Dies erkenne ich noch bei einem Embryo von 22,5 cm Länge. Hier findet man einen verhältnissmässig langen Cremastersack, der ausschliesslich vom M. obliquus internus gebildet wird, der Transversus bleibt ganz aus dem Spiele. Er stellt eine abgeplattete cylindrische Tasche dar, die vor dem Scrotum abgerundet endet und vorläufig keinerlei Beziehung zum Scrotum hat. Die Erklärung der Fig. 438 in Franck's Anatomie der Hausthiere, I, p. 728 ist somit bezüglich einzelner Punkte unrichtig. Dort wird durch punktirte Linien angedeutet, dass ein sackförmiges Gebilde in die Scrotalanlage hineinwächst. In dieses sackförmige Gebilde begiebt sich das „Leitband", unser Ligamentum inguinale, das vom Hoden herabziehend, mit *c* bezeichnet ist. Franck (Martin) nennt das sackförmige Gebilde *d* (durch Versehen ist die anweisende Linie bis auf das „Leitband" durchgeführt) „Processus vaginalis". Es ist aber mehr, da es nicht allein die Peritonealausstülpung, sondern auch die Cremasterfasern des Obliquus internus enthält und daher Cremastersack genannt werden muss.

Bei dem Embryo von 22,5 cm Länge hat der Cremastersack eine Länge von 1,4 cm. Er wird durchzogen durch das Ligamentum inguinale, das äusserst dünn ist und vom Schwanze des Nebenhodens oder eigentlich vom Vas deferens — dort, wo dieses sich aus dem sog. Schwanze entwickelt — ausgeht, genau so wie beim Pferde. Der Testikel ist jedoch unverhältnissmässig viel kleiner als beim Pferde. Er liegt mit dem Schwanze der Epididyms kurz vor dem engen Annulus inguinalis internus, der so eng ist, dass eben nur das dünne Ligamentum inguinale passiren kann.

Der Testikel liegt somit der vorderen Bauchwand an, genau so festgeheftet wie wir dies bei Cetaceen antreffen werden, insofern nämlich der Nebenhoden in ganzer Länge der Bauchwand anliegt. Das Peritoneum schlägt sich von letzterer auf den Nebenhoden und Hoden. Vom Kopfe des Nebenhodens, der kopfwärts liegt, zieht ein Strang kopfwärts genau wie bei Cetaceen.

Das Ligamentum inguinale besteht ausschliesslich aus glatten Muskelfasern. Andere Punkte, die Entwickelung dieser Theile betreffend, wurden bereits, namentlich nach den Untersuchungen von Rathke, besprochen.

Bei den Verhältnissen der erwachsenen Thiere brauchen wir auch nicht länger zu verweilen. Sie sind von den hierher gehörigen Hausthieren bekannt genug. Ich konnte ihr gleiches Verhalten bei anderen Formen bestätigen. Sehr deutlich war z. B. bei Gazella dorcas, dass der Cremaster ausschliesslich durch den Obliquus internus gebildet wird. Der Transversus kann überhaupt nicht an seiner Bildung sich betheiligen, da er so weit schwanzwärts überhaupt keine Muskelfasern mehr hat. Der Cremaster tritt durch einen sehr einfachen Spalt in der Scheide des Obliquus externus hindurch, er zieht alsdann zwischen der kopfwärts gelegenen Spitze und der schwanzwärts gelegenen Inguinaltasche zum Testikel. Anders liegen die Verhältnisse bei den Tylopoda. Bei Camelus überzeugte ich mich davon, dass die Testes jederseits vom Penis subintegumental liegen, ohne dass ein Scrotum zu Stande kommt. Die Testes liegen in einer dicken Cooper'schen Fascie, die deutlich eine Fortsetzung des mit gelben elastischen Fasern vermengten Sehnenblattes des Musc. obliquus externus ist. Die Inguinalöffnung ist sehr weit, der Funiculus spermaticus sehr voluminös, mit einem sehr dünnen, schmalen, lateral gelegenen, selbständigen Muskelbündel, das dem M. transversus anzugehören scheint, obwohl

es mit diesem, jedoch noch in erheblicherem Maasse mit dem M. obliquus internus jeden Zusammenhang verloren hat.

Die Unabhängigkeit der Entwicklung der Scrotalanlage von Cremastersack und Testikel, desgleichen die verhältnissmässige Unabhängigkeit dieser beiden letzten Theile von einander beweist, wie sehr der Descensus bei den Artiodactyla eine durchaus fixirte Einrichtung ist.

Perissodactyla.

Auch bezüglich dieser Ordnung können wir kurz sein, da das Pferd häufig Gegenstand der Untersuchung war. Trotzdem muss gegenüber Klaatsch, der das Gegentheil behauptet, hervorgehoben werden, dass ebenso wie bei den Artiodactyla der Cremaster durch Fasern des Obliquus internus gebildet wird: eine übrigens lange bekannte Thatsache, die ich auch bei Tapirus indicus bestätigen konnte, wo der Cremaster verhältnissmässig sehr schwach ist. Bei diesem Thiere fiel ferner auf, dass von aussen keine Spur eines Scrotum sichtbar ist. Die Testikel liegen ziemlich entfernt vom Annulus inguinalis externus unter der Haut neben dem Penis und unterhalb der Zitzen. Sie werden umgeben von einer starken Scheide, des Obliquus externus (Fascia Cooperi).

Die Entwicklungsphasen des Descensus weichen beim Pferde im Wesentlichen nicht ab von dem, was vom Rinde bekannt ist. Fig. 23 stellt die Theile von einem 54 cm langen Embryo in natürlicher Lage und Grösse dar, nachdem die Bauchdecke eröffnet und der linksseitige Testikel blossgelegt ist. In Fig. 4 auf p. 18, nach einem 40,5 cm langen Embryo, ist der linke Testikel nach rechts umgelegt. Derselbe hängt an einem sehr langen Urnierenligament, in dessen freiem, schwanzwärts gekehrtem Rande das Vas deferens liegt, während der entgegengesetzte Rand die Gefässe und Nerven des Testikel enthält und dementsprechend ein compacteres Aeussere hat.

Das Urnierenligament geht theils in den peritonealen Ueberzug der Niere über, theils in das parietale Blatt des Bauchfelles. Der die Gefässe enthaltene Rand erstreckt sich mehr special zwischen Niere und Nebenhoden. Bei * in Fig. 4 heftet sich das Ligamentum inguinale an das Vas deferens. Ersteres ist sehr lang, durchsetzt die Bauchwand und endigt im Cremastersack, der unmittelbar neben der Wurzel des Penis liegt und

von aussen, etwa in der Form einer scrotalen Vorwölbung, noch nicht sichtbar ist. Wie beim Rinde besteht also auch hier Unabhängigkeit der Bildung des Cremastersackes vom Austreten des Testikels aus der Bauchhöhle, was aber nicht gilt vom Scrotum. Beide Thiere stimmen auch überein in der Engheit des Leistenkanales während dieser Entwicklungsphase und

Fig. 23. Equus caballus, Foetus, 54 cm Länge. Linke Hälfte der Bauchhöhle eröffnet. Alle Eingeweide in natürlicher Lage. *P.* Penis, *T.* Hoden, *v. d.* Vas deferens, *a. u.* Arteria uterina, *l. i.* Ligamentum inguinale, *a. i. i.* Annulus inguinalis internus.

in der Länge des Ligamentum inguinale. Letztere ist noch erheblicher als beim Rinde, und erstere fällt beim Pferde weit mehr auf wegen der monströsen Grösse des Testikels, die beim Embryo von 54 cm Länge bereits 4,5 cm in der Längsachse beträgt. Während ferner beim Rinde der Testikel, ungefähr in diesem Stadium der Entwicklung, der vorderen Bauchwand, in der Nähe des inneren Leistenringes eng anliegt, hängt er

umgekehrt beim Pferde an einem langen Urnierenligament, das weite Excursionen gestattet.

Bezüglich dieses Punktes demonstriren unsere beiden Figuren eine wichtige Thatsache, nämlich eine absolute Verkürzung des Urnierenligamentes sowie des Ligamentum inguinale, das gleichzeitig dicker geworden ist. Dadurch ist naturgemäss beim älteren Embryo der Testikel der vorderen Bauchwand und dem Annulus inguinalis internus näher gerückt, während letzterer gleichzeitig durch Dickenzunahme des Ligamentum inguinale ausgeweitet wurde. Vergleichung unserer beiden Figuren lässt diese wichtigen Umformungen deutlich erkennen. Dieselben müssen aber bis zur Geburt in gleichem Sinne noch erheblich weiterschreiten, soll es möglich werden, dass der umfangreiche Testikel durch den Leistenkanal in den Cremastersack treten kann.

Wegen Mangels an Material konnte ich diese Umformungen nicht weiter verfolgen. Ich zweifle aber nicht, dass sie in dem angedeuteten Sinne geschehen, und dürfte dabei auch an eine Mittheilung von Weil erinnern, die sich auf den Descensus des Menschen bezieht. Weil hebt einmal die Ausweitung des Leistenringes durch Dickenzunahme des in dieser Oeffnung steckenden Theiles des „Gubernaculum“ (unser Ligamentum inguinale) hervor; eine Dickenzunahme, die wir auch beim Pferdeembryo erkannten. Weiter spricht Weil von einem Einsinken der Hoden in die weiche Substanz des „Gubernaculum“. Geschieht etwas derartiges auch beim Pferd, so wird das wohl erst statthaben kurz vor oder, wahrscheinlicher noch, erst nach der Geburt, und wäre etwa als letzte, jetzt degenerative Phase des Ligamentum inguinale zu betrachten.

j) Cetacea.

Von den Cetaceen ist bekannt, dass ihre Testikel zeitlebens in der Bauchhöhle bleiben. Dieses Verhalten ist von verschiedenen Autoren von den Mystacoceti und Odontoceti wiederholt beschrieben worden. Genauere Angaben aber, die sich über die Feststellung der intraabdominalen Lage erheben, fehlen. Und solche haben wir nöthig, wenn wir uns ein Urtheil bilden wollen über die früher bereits von mir [1]) aufgeworfene

1) Max Weber, Studien über Säugethiere, Jena 1886, p. 161.

Frage, ob die Cetaceen von Thieren abstammen, die einen offenen Inguinalkanal hatten.

Nach Kenntnissnahme der Verhältnisse bei Monotremen und verschiedenen Insectivoren wissen wir, dass die Windungen der Vasa deferentia in dieser Hinsicht nichts beweisen. Ich verfüge aber jetzt über besseres Beweismaterial. Zunächst weicht die Topographie des Testikels der Cetaceen principiell ab von der der übrigen Testiconda. Einmal liegt er weit nach hinten in der Bauchhöhle (von einer Beckenhöhle kann bei dem rudimentären Zustande des Beckens eigentlich nicht gesprochen werden), fast in deren spitz zulaufendem Ende. Dann aber, und hierin liegt der grosse Unterschied gegenüber den testconden Säugern, liegt er nicht mehr der dorsalen, sondern deutlich der ventralen Bauchwand an, und zwar ist er dem M. transversus abdominis fest angeschmiegt, oberhalb und ausserhalb der Spitze des Pubis. Seine Längsachse läuft ungefähr parallel zur Längsachse des Körpers. Er ist aufgehängt in einer Peritonealfalte, die sich von der vorderen Spitze des Testikels zur Niere begiebt. Soweit sie den Testikel direct trägt, erhebt sich diese Peritonealfalte von der ventralen Bauchwand (vergl. die Fig. 11 auf Taf. II, die nach einem erwachsenen Exemplar von Phocaena communis entworfen wurde, wo sich die Peritonealfalte bogig zwischen Testikel und Niere erstreckt). In ihr liegt der Nebenhoden, aus dessen hinterem Ende sich das Vas deferens entwickelt, das stark geschlängelt eine kurze Strecke weit erst nach hinten zieht bis zum Ende der Bauchhöhle. Dieses Ende der Peritonealhöhle liegt neben und auswärts von der vorderen Spitze des Beckenrudimentes (Pubis) [1]). Sobald das Vas deferens dieses Ende erreicht hat, biegt es um und läuft, abermals geschlängelt, in der Richtung zur Blase. Diese vom Nebenhoden zum Ende der Bauchhöhle laufenden Windungen des Vas deferens, zusammen mit den ihnen anliegenden, einigermaassen rückläufigen, Windungen des von hier aus in der Richtung zur Urethra ziehenden Abschnittes des Vas deferens bilden eine Art Knäuel [2]) am Ende der Bauchhöhle. Auf dem

1) In unserer Figur mit *B* angedeutet. In derselben überdeckt das hintere Ende des Testikels diesen Abschnitt des Vas deferens.

2) Der Gefässplexus, der sich auch unter diesen Knäuel erstreckte (cfr. z. B. Bouvier), gab wohl Anlass, dass auf der betreffenden Tafel der Tab. anatomicae von Carus und Otto ein Ligamentum inguinale abgebildet ist.

Wege zur Blase werden die Windungen sparsamer. Sie liegen noch stets in der Bauchfellfalte, die sich über das Ligamentum vesico-umbilicale laterale und den Ureter zur dorsalen Wand der Blase begiebt, bis dahin, wo das Vas deferens hinter die Blase zu liegen kommt.

Der hier beschriebene und gezeichnete Zustand wurde einem fast erwachsenen, aber noch nicht geschlechtsreifen Individuum entnommen. Ein anderes, in geschlechtsreifem Zustande unterschied sich nur durch die ausserordentliche Zunahme der Testikel.

Ein Embryo endlich von Phocaena communis, von nur 36 cm Länge von der Schnabelspitze bis zum Schwanzende, zeigt fast noch sinnfälliger, dass die abdominale Lage der Testikel keine primitive sein kann. Der langgestreckte Testikel liegt in der Längsachse des Körpers, er ist der vorderen Bauchwand derart angeheftet, dass der Nebenhoden neben der Arteria umbilicalis sich erstreckt und zwar der Kopf kopfwärts, der Schwanz schwanzwärts. Das Peritoneum überkleidet den Testikel solchergestalt, dass er nur mit seinem hinteren Ende der Bauchdecke unmittelbar anliegt. Im Uebrigen begiebt sich das umhüllende Peritoneum auf den Nebenhoden und schlägt sich von diesem auf die Bauchdecke, wobei wieder der Kopf des Nebenhodens der Bauchwand besonders fest angeheftet ist. Von ihm aus zieht sich noch eine Falte strangartig nach vorn.

Andeutung eines Ligamentum inguinale fand ich ebensowenig wie einen Inguinalring.

In mancherlei Hinsicht erinnert somit der Testikel der Cetaceen in seiner Lage an den von Chlamydophorus, bei welchem gleichfalls kein Zweifel bestehen kann, dass früher Descensus bestand, der aber verloren ging oder, richtiger gesagt, sich beschränkte auf ein Herabsteigen des Hodens in das hintere Ende der Beckenhöhle, jedoch — und dies ist ein Punkt von grosser Wichtigkeit — mit gleichzeitiger Verlagerung des Testikels an die vordere Bauchwand, die beim Embryo noch weit auffallender ist als beim erwachsenen Thier.

Bei Besprechung der Artiodactyla wurde darauf gewiesen, wie gross die Uebereinstimmung der Lage des Testikels und der Art seiner Befestigung an der vorderen Bauchwand bei einem Rindsembryo von 22,5 cm Länge und bei den Cetaceen sei.

Hierin sehe ich einen neuen Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung, dass bei den Vorfahren der Cetaceen die Testikel extraabdominal lagen und dass bei ihren recenten

Nachkommen nur noch ein unvollständiger Descensus in die Erscheinung tritt. Derselbe bringt es nicht mehr weiter als bis zu einer Verlagerung des Testikels an die vordere Bauchwand, wie sie vorübergehend in übereinstimmender Art bei Cavicornia angetroffen wird.

k) Elephas.

Bei einem erwachsenen Elephas africanus traf ich Verhältnisse an, wie ich sie in Taf. II, Fig. 12 in fast siebenmaliger Verkleinerung dargestellt habe. Die Testikel, ungefähr 11 cm lang, liegen der ventralen Fläche der 32,5 cm langen Nieren auf und zwar etwas unterhalb des Hilus, an der medialen Seite der Niere. Jeder Testikel ist zusammen mit der Epididymis eingehüllt in eine sehr dicke Falte des Peritoneums, die ungefähr am Hilus der Niere entsteht und so ausgedehnt ist, dass sie nur eine geringe passive seitliche Lageveränderung des Testikels zulässt. Diese Peritonealfalte erhebt sich weiterhin als sehr breite Duplicatur vom Bauchfell längs dem Ureter und erstreckt sich bis zur Blase. In ihrem freien Rande liegt das Vas deferens und die Vasa spermatica. Kurz vor der Blase biegt sie über den Ureter herüber nach einwärts und geht continuirlich über in die gleiche Falte der anderen Seite.

Das Vas deferens würde im ausgestreckten Zustande eine ganz ausserordentliche Länge haben. Die Windungen nämlich, die am linken Vas deferens unserer Figur dargestellt sind, sind nur die groben Windungszüge. Innerhalb derselben macht erst das viel feinere eigentliche Vas deferens sehr zahlreiche Windungen. Erst hinter der Blase, wo das Vas deferens allmählich weiter wird, werden die Windungen weniger stark, um endlich ganz aufzuhören. Dies ist ein eclatantes Beispiel dafür, dass der Windungsreichthum, somit die Länge des Vas deferens unabhängig ist von der Lage des Testikels innerhalb oder ausserhalb der Bauchhöhle.

Auffallend ist weiter die excessive Entwicklung des peritonealen Ueberzuges des Testikels, welcher von dessen hinterem Ende faltig sich nach hinten erstreckt und in fetthaltige Zipfel ausläuft, die an die Appendices epiploicae erinnern. Auf unserer Figur sind links diese Bauchfellfalten nach aussen geschlagen, um darzustellen, dass sie auch noch aus dem proximalen Abschnitte der Bauchfellduplicatur entstehen, welche das Vas deferens einhüllt und trägt.

Aus der vorstehenden Beschreibung geht hervor, dass die Testikel derart in ihrer Lage befestigt sind, dass eine Lageveränderung in der Richtung zum Becken vollständig ausgeschlossen ist. Ein Descensus testiculi ist somit unmöglich. Dies ist auch von anderen Autoren erkannt, auch für den asiatischen Elephanten. Von letzterem gab Camper[1]) ein vortreffliches Situsbild, das als Ergänzung zu meiner mehr ins Detail gehenden Abbildung herangezogen werden möge. Von weiterer Literatur sei nur einer der letzten Aufsätze über unser Thema: der von Mojsisovics[2]) genannt. Es heisst dort: „Mit Rücksicht auf die genannten straffen Aufhängebänder [des Hodens] muss man wohl Watson beistimmen, wenn er in die von Moulinus (nicht von Mayer, wie Watson sagt) ausgesprochene Voraussetzung: der Hode steige in der Brunstzeit zum Perineum herab, einige Zweifel legt".

Wohl ohne es zu beabsichtigen, ruft Mojsisovics den Eindruck hervor, als ob die Ansicht von Moulinus nicht vollständig verfehlt sei. Gegen dieselbe hat sich aber gerade Watson[3]) so deutlich wie nur möglich ausgesprochen mit den Worten: „The manner in which the peritoneum attaches the testicle to the posterior extremity of the kidney, notwithstanding that it permits of a slight degree of mobility of the former, altogether negatives the suggestion of Mayer [muss Moulinus heissen], that this organ descends to the perineum during the period of rut." Wenn somit constatirt ist, dass dem Testikel ein Descensus unmöglich gemacht ist, so musste doch Rücksicht darauf genommen werden, dass Reste von einem Inguinalkanal bestehen könnten oder Andeutungen dafür, dass die Lage des Testikels beim Elephanten kein primärer, sondern ein secundärer Zustand sei.

Bei der Section des frischen Thieres wurde Folgendes notirt. Die gelbe Bauchhaut und die Aponeurose des Musc. obliquus abdominis externus werden durch die epigastrischen Gefässe durchbohrt, die, von aussen kommend, weiterhin subperitoneal liegen. Der Ort, wo sie durchtreten, liegt 7 cm lateralwärts vom Tuberculum pubicum. Der vorletzte thoracale Nerv läuft subperitoneal und medial von den genannten Gefässen. An dem genannten Durchtritt ist eine ovale Oeffnung von

1) P. Camper, Description anatomique d'un éléphant mâle, Paris 1802.

2) A. v. Mojsisovics, Archiv f. Naturgeschichte, 45. Jahrg., Bd. I, 1879, p. 82.

3) M. Watson, Journ. of Anat. and Phys., VII, 1873.

ungefähr 4 cm grösstem Durchmesser und deutlich umschrieben. Die Fasern aber, die zur Fascia iliaca gehören und sich mit der Aponeurose des Musc. obliquus abdominis externus verbinden, ziehen zum Tuberculum pubicum. Uebrigens laufen alle Fasern von der Aponeurose des Musc. transversus abdominis continuirlich durch von dem Tuberculum pubicum zur Linea alba, dorsalwärts vom Musc. rectus.

Ungefähr 7 cm vom lateralen Rande der obengenannten Durchbohrung, in der Richtung nach der Crista iliaca zu, liegt in den Bauchsehnen ein runder Eindruck, 1 cm im Durchmesser, der scharf umschrieben ist und von der Bauchseite her nach aussen prominirt. Diese unerhebliche Prominenz kann leicht nach innen gebracht werden. Linkerseits hatte diese Stelle, bei der immerhin schwierigen Section, zu viel gelitten, um zu einem sicheren Schlusse über ihr Vorhandensein zu kommen.

Genauere Untersuchung auch an denselben Theilen in conservirtem Zustande ergab aber zweifellos, dass hier nichts vorliegt, was auch in nur entfernter Beziehung mit einem Descensus etwas zu thuen hat oder zu thuen hatte.

Somit kann geschlossen werden, dass auch an den Bauchdecken nichts sich findet, was auf die Möglichkeit eines Descensus testiculi weist.

1) Hyracoidea.

Der bekannteste Vertreter dieser Familie: Hyrax (Procavia) wird seit langem in der Literatur unter den wenigen testiconden Säugern aufgeführt. Mit Feststellung der einfachen Thatsache, dass seine Testes abdominal liegen, ist dann aber auch unsere Kenntniss zu Ende. Mir ist wenigstens aus der Literatur nichts weiter bekannt, als was Pallas[1]) und namentlich George[2]) hierüber berichten, und dies beschränkt sich auf die genaue Angabe, dass die Testikel in der Bauchhöhle verbleiben, dass ein Inguinalkanal fehlt und auf die Mittheilung von George (p. 46), wie das Peritoneum sich verhält in der Gegend der Testikel, mit der ich nicht ganz übereinstimmen kann.

1) Pallas, Miscellanea zoologica, 1766.
2) George, Bibl. de l'École des Hautes Études, T. XII, No. 5.

Die feineren Beziehungen des Peritoneums zu Testikel und Vas deferens sind trotz ihrer schliesslichen Einfachheit nicht sofort zu übersehen, da nicht allein bei erwachsenen, sondern auch bei fötalen Exemplaren die subperitoneale Fettanhäufung in der Umgebung der Testikel derart ist, dass sie alles verdeckt.

Sehr günstig für die Untersuchung war ein junges Exemplar von 47 cm Länge, bei dem besagte Fettanhäufung sehr unbedeutend war. Unsere Fig. 13, Taf. III, lässt erkennen, dass die Testikel seitlich und etwas unterhalb der Niere der Bauchwand angeheftet sind durch eine straffe Peritonealfalte, die in der Richtung kopf-schwanzwärts länger als der Testikel und als Plica diaphragmatica aufzufassen ist. Vom medialen Rande des Testikels ragt sie nach Art einer mit Fett gefüllten Omentalfalte oder einer riesigen Appendix epiploica in die Bauchhöhle hinein. Gerade sie kann bei erwachsenen Exemplaren, wenigstens soweit sie mir vorlagen, durch Fettanhäufung einen monströsen Umfang annehmen.

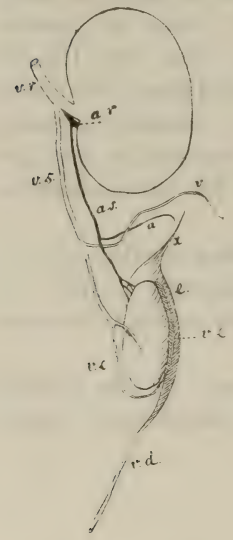


Fig. 24. Embryo von Hyrax capensis, 16,5 cm lang Nase-Anus. *a. r.* Arteria renalis, *a. s.* Art. spermatica, *a.* Laterale Arterie, *v. r.* Vena renalis, *v. s.* Vena spermatica, *v.* Laterale Vene, *v. e.* Vena epididymidis, *e.* Epididymis, *v. d.* Vas deferens.

Das Vas deferens zieht in gerader Linie, fast straff zum Sinus urogenitalis, den Ureter überkreuzend. Es wird hierbei festgehalten durch eine zarte Peritonealfalte, in deren freiem Rande sie liegt, genau so wie bei Monotremen und anderen testiconden Säugern. Dies ist das Urnierenligament. Ein Ligamentum testis fand ich nicht.

Dieselben Verhältnisse traf ich bei einem Embryo von Hyrax capensis von 16 cm Länge. Derselbe war ein geeignetes Object zum Studium der Blutgefässe des Testikels, die nicht bedeutungslos sind bei der Frage, ob zu einer früheren Zeit etwa ein Descensus statthatte.

Aus der Vena renalis *v. r.* der vorstehenden Fig. 24 entspringt die auffallend starke Vena spermatica interna, die auf kürzestem Wege zum medialen Rande des Testikels zieht. Unterwegs giebt sie zunächst an der lateralen Seite einen starken Zweig *v* ab, der sich zwischen Testis und Niere nach

auswärts begiebt und auf der muskulösen Bauchdecke sein Ende findet. Offenbar ist dies eine Vene, die früher in Beziehung stand zur Urniere. Die Wurzeln der Vena spermatica interna werden gebildet durch einen Zweig, der aus dem Testikel kommt, und durch eine Vena epididymidis *v. e.*

Die Arteria spermatica *a. s.* entspringt aus der Art. renalis *a. r.* und zieht geraden Wegs zum Testikel, an den und an die Epididymis sie Aeste abgiebt. Lateralwärts sendet sie einen Zweig ab, der sich ähnlich wie die oben genannte Vene verhält und dessen definitives Ende ich ebensowenig mit Sicherheit erkennen konnte. Auch diese Arterie *a* stand wohl in Beziehung zur Urniere.

Als wichtigere Resultate ergeben sich, dass ein Plexus pampiniformis durchaus fehlt. Ebensowenig besteht die geringste Andeutung dafür, dass die Vena oder Arteria spermatica ehemals einen längeren Verlauf gehabt hätte; etwa zu einer Zeit, in welcher der Testikel ausserhalb der Bauchhöhle gelegen hätte. Hätten nämlich früher die Testikel einen Descensus durchgemacht, der jetzt unterbleibt, so hätten vermuthlicherweise die Blutgefässe hiervon etwas verrathen können. Sie verlaufen aber genau so direct zum Ziele, wie das Vas deferens das thut.

Damit fehlt jede Andeutung, woraus man schliessen könnte, dass ehemals bei den Hyracoidea oder deren unbekannten Vorfahren ein Descensus bestanden habe.

m) Prosimii.

Die Prosimier gehören zu den Säugern mit bleibendem Descensus, d. h. nachdem die Testikel einmal herausgetreten und ihre definitive Lage neben resp. hinter dem Penis eingenommen haben, behalten sie weiterhin diese Lage und liegen in einem mehr oder weniger deutlichen Scrotum. Bezüglich dessen Entstehung komme ich zu anderen Resultaten als Klaatsch, wohl nur deshalb, weil mir ein ausgedehnteres Material zur Verfügung war. Wenn Klaatsch sagt: „Eine integumentale Hülle des Hodens oder ein „Scrotum“ entsteht bei den Prosimiern und dem grössten Theile der Affen erst durch die Verlagerung der Hoden selbst; sind diese noch in der Bauchhöhle oder auf dem Wege durch die Bauchwand begriffen, so deutet keine Wulst, keine „Scrotalanlage“ die Stelle an, welche die Hoden einnehmen werden“, so gilt dies

nur für einzelne Arten und ist in dieser Allgemeinheit unrichtig. Es gilt für Stenops gracilis, aber nicht für Lemur, die beiden einzigen Prosimier, die Klaatsch scheint untersucht zu haben.

Bei einem Embryo von Lemur varius ist nämlich die Scrotalanlage möglichst deutlich in Gestalt zweier, nur durch eine wenig deutliche Grenze geschiedener Scrotalhälften hinter dem Penis.

Die Hoden liegen noch neben dem Penis und bilden zwei Anschwellungen von der Leistengegend bis neben den Penis. Sie sind also noch nicht in das Scrotum hinabgetreten, können also auch noch nicht Anlass des jetzt bereits prominenten Scrotum sein. Dasselbe wird der Hauptsache nach gebildet durch eine Modification der Hautdecke, die ganz unter den Begriff von Area scroti im Sinne von Klaatsch fällt. Auch die mikroskopische Untersuchung weist dies aus. Die Haut ist warzig, sehr reich an Drüsen, auch besitzt sie glatte Muskeln und nur sparsame Haare. Später scheint die Area scroti zu schwinden, wodurch sich denn auch erklärt, dass Klaatsch Lemur von den Prosimiern nennt, „die äusserlich keine Area besitzen" (p. 614).

Desgleichen treffe ich bei einem Embryo von Propithecus spec. von nur 9 cm Länge (Nase-Anus, 7,8 cm Länge Scheitel-Anus), der noch unbehaart ist, eine deutliche Scrotalanlage mit schönster Raphe. Noch auffälliger ist dies bei einem Embryo von Galago demidoffi Fisch. von 6,3 cm Länge (Scheitel-Anus). Hier sind die Testes eben erst aus dem Inguinalkanal herausgetreten und liegen noch kopfwärts vom Penis; trotzdem ist das Scrotum bereits so stark entwickelt, dass es wohl sehr früh angelegt sein muss.

Beim embryonalen Tarsius hingegen finde ich keine Scrotalanlage. Ebensowenig finde ich bei einem jungen Exemplar von Microcebus coquereli Grand. eine Andeutung eines Scrotum oder einer Area scroti. Wie es mit Chiromys gestellt ist, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden. Der Descensus scheint hier recht früh einzutreten. Bei einem nur 11,3 cm (Scheitel-Anus, 13,7 cm Nase-Anus) langen Embryo wenigstens liegen die Testikel bereits in dem umfangreichen Scrotum hinter dem monströs grossen Penis.

Stets ist ein Cremastersack vorhanden, der meist durch den sehnigen Theil des Obliquus externus hindurchtritt, so jedoch, dass er noch eine bald dickere, bald äusserst zarte Cooper'sche

Fascia vom Muskel erhält. An der Zusammensetzung des Cremastersackes betheiligt sich stets der M. transversus. Zuweilen dieser Muskel allein; so sehe ich es bei Nycticebus tardigradus (Fig. 25); in anderen Fällen daneben auch der M. obliquus internus, der dann einzelne circuläre Fasern liefert (Galago demidoffi; Avahis laniger). Bei anderen tritt der Antheil dieses letzteren zurück (Tarsius) und kann sich endlich reduciren auf eine scharf begrenzte membranöse Lamelle, die den Cremastersack umhüllt, so dass auch in diesem Falle der M. obliquus internus sich betheiligt an der Bildung des Cremastersackes und nicht eigentlich durchbrochen wird.

Eine Besonderheit am Cremastersack, die ich bei Lemur und Avahis antraf, könnte Anlass zu einer unrichtigen Auf-

Fig. 25.

Fig. 26.

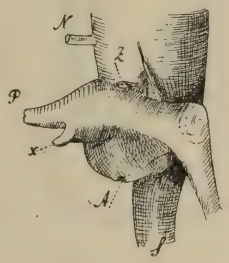


Fig. 25. Nycticebus tardigradus, ♂ juv., 16,1 cm, *o. e.* Musc. obliquus ext., *o. i.* Musc. obl. int. hat keinen Antheil am Cremaster. *c.* Cremastersack, *ch.* Chorda gubernaculi, *P.* Penis, *S.* Scrotum.

Fig. 26. Chiromys Embryo, natürl. Grösse (11,3 cm lang Scheitel-Steiss). Hinteres Körperende von der linken Seite. *N.* Nabelstrang, *P.* Penis, *Z.* Zitze, *S.* Schwanz, *A.* Anus, *x.* unbekanntes Organ.

fassung werden. Oeffnet man den Cremastersack, so findet man den Raum zwischen dessen blindem Ende und dem Nebenhoden angefüllt durch eine zähe, compacte Masse. Auf den ersten Blick gleicht sie der gleich gelagerten Masse, wie wir sie vom Pferde kennen. Dort aber bestand sie aus Bindegewebe und glatten Muskeln und ist wohl dem Ligamentum inguinale zuzurechnen. Hier aber ist es ein Stück des knäuelförmig gewundenen Vas deferens, hat somit nichts zu thun mit dem Material beim Pferde (Taf. III, Fig. 14).

Besondere Besprechung erheischt Chiromys madagascari-

ensis. Beim bereits oben genannten Embryo fällt zunächst (Fig. 26) der monströse Umfang von Penis und Hodensack auf und auf letzterem wieder zwei zitzenförmige Erhebungen. Beide liegen unterhalb des Penis dicht neben einander und enden mit glatter, dorso-ventral etwas verbreiterter Spitze. Im Hinblick auf die bekannte Auffassung von Klaatsch bezüglich seiner Area scroti könnte man geneigt sein, hierin wirkliche Zitzenrudimente zu erblicken. Dies widerlegt aber die Thatsache, dass beim Männchen genau wie beim Weibchen jederseits eine Zitze in der Inguinalfurche liegt. Trotzdem in den zitzenförmigen Erhebungen auf dem Scrotum ein zweites Paar rudimentärer Zitzen anzunehmen, ist nicht zu vertheidigen, da man dem Männchen schwerlich mehr Zitzen vindiciren kann, als beim Weibchen auftreten. Auch die mikroskopische Untersuchung widerlegt es.

Fig. 27. Chiromys-Embryo. Zur Demonstration des eigenthümlichen Hautmuskels (*H*), der vielleicht dem Sphincter marsupii verglichen werden darf. Die Testes sind durch punktirte Linien dargestellt. *Sp* Septum scroti, *Z* Zitzen, *P* Penis, *A* Anus.

Nebenstehende Fig. 27 u. Fig. 15, Taf. III, zeigen, dass bei diesem jungen Embryo von 11,3 cm Länge der Descensus bereits völlig abgelaufen ist. Die Testes liegen im Scrotum, geschieden durch ein Septum, das sich ventralwärts, mithin nach der Oberfläche zu, verdickt zu einem bindegewebigen Strange, der einigermaassen vorspringt.

An das Kopfende dieser Raphe setzt sich jederseits ein Band quergestreifter Muskeln an, das über den Stiel des Cremastersackes scheinbar zur Zitze zieht, thatsächlich aber, sobald es in die Gegend derselben gelangt ist, schwach fächerförmig in die Bauchhaut ausstrahlt. Auf Fig. 15, Taf. III, ist nur das zwischen Zitze und Raphe gelegene Stück des Hautmuskels vorgestellt, wobei der Penis gegen die Bauchwand zurückgeschlagen ist. Ist dies nicht der Fall, sondern hängt er

in normaler Stellung, als Penis pendulus nach abwärts, so ruht er auf diesem Muskelbande. Dies kann aber kaum der Zweck dieses Muskels sein; ein grosser, hängender Penis ist das constante Attribut der Mehrzahl der Prosimii, ohne dass von ihnen eine solche Einrichtung bekannt wäre.

Wir haben es hier mit einem schwach entwickelten M. subcutaneus abdominis zu thun, der einen eigenthümlichen Verlauf angenommen hat, wie dies deutlich erhellt aus unserer Fig. 27, in welcher der ganze Hautmuskel so eingezeichnet ist, als ob die Haut durchsichtig wäre. Denselben Muskel fand ich bei einem nur wenig grösseren weiblichen Embryo wieder (Taf. III, Fig. 16). Abgesehen von seiner etwas stärkeren Ausbildung, ziehen die medialen Fasern, wie nicht anders zu erwarten, in anderer Richtung. Von der Zitze ab biegen nämlich die Fasern nicht in scharfem Winkel nach Innen, um einander in der Medianlinie zu treffen, sondern schwanzwärts, um neben der Clitoris in der Haut zu enden.

Vergleicht man die Clitoris mit dem Penis, so endet demnach der Muskel in beiden Geschlechtern schwanzwärts von diesem Copulationsorgan: beim Männchen im oberflächlichen Theil des Septum scroti, beim Weibchen in der oberflächlich gelegenen Raphe.

Vielleicht darf dieser Muskel mit dem Musc. constrictor marsupii der Monotremen und Marsupialia verglichen werden.

n) Primates.

Der Descensus ist bei den Primaten bereits eine so lange erworbene Einrichtung, dass mancherlei abgekürzt oder unabhängig von anderem sich entwickelt, was früher in ursächlichem Verbande stand.

Ausser den zahlreichen Autoren über den Descensus des Menschen, hat namentlich Klaatsch kritisch sich mit diesen Fragen befasst und verschiedene Punkte durch die Ergebnisse der vergleichenden Anatomie näher beleuchtet. Auf ihn sei daher näher verwiesen. Doch möchte ich vorab daran erinnern, dass bereits van der Lith[1]), dessen Arbeit Klaatsch ganz

1) van der Lith, La descente des testicules, in Archives néerlandaises, T. III, Haarlem 1868, auch als Dissertation und im Nederl. Arch. vor Genees- en Natuurkunde, III, 1867 erschienen.

unbekannt geblieben zu sein scheint, einen wichtigen Fund beim menschlichen Embryo gemacht hat, wie dies Weil mit folgenden Worten erkannte: van der Lith habe demonstrirt, „dass die eben angelegten Geschlechtsdrüsen der vorderen Bauchwand ganz innig anliegen und dass sohin von einem Descensus testiculorum in der Zeit vom 3. bis etwa zum 6. Monat gar nicht gesprochen werden kann, da gerade im Gegentheil eine Entfernung der Geschlechtsdrüsen von der vorderen Bauchwand durch das stärkere Wachsthum der dazwischen gelegenen Theile, namentlich des Gubernaculum, stattfindet und sohin ein Ascensus und nicht ein Descensus der Geschlechtsdrüse vorliegt."

Für unseren gegenwärtigen Zweck genügt es, Folgendes festzustellen.

Der Cremastersack unterliegt einer Reduction, indem durchgehends der M. obliquus internus in schwächerem Maasse an der Bildung desselben sich betheiligt. Er kann selbst jede Betheiligung verlieren, wie dies Kohlbrugge[1]) auch von Hylobates mittheilt, daneben[2]) aber gleichzeitig hervorhebt, dass bei Semnopithecus nasicus der Cremaster nur durch den Musc. obliquus int. gebildet wird, bei Semnopithecus maurus durch beide tiefe Bauchmuskeln, von denen der Musc. transversus im Uebrigen allgemein den Cremaster bildet.

Es ist wohl Regel, dass der Processus vaginalis in offener Communication bleibt mit der Bauchhöhle; zahlreiche junge Affen besitzen denn auch das Vermögen, die Testikel zurückzuziehen.

Eine Scrotalanlage fehlt den Catarrhini mit wenigen Ausnahmen. Bei den Platyrrhini kommt sie hier und da vor. Klaatsch beschrieb sie z. B. von Midas ursinus, Mycetes seniculus und Hapale albicollis, ich vermisse sie bei einem Embryo von Chrysothrix sciureus.

---

1) Kohlbrugge, in Max Weber, Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ostindien, Leiden 1891, I.

2) Kohlbrugge in Kon. Akad. v. Wetensch., Amsterdam 1897.

5. Allgemeiner Theil.

a) Lage der Testikel.

Es ist bekannt genug, dass die Lage der Testikel bei den Säugethieren nicht eine gleichmässige ist. In der Zootomie begegnet man diesbezüglich den Bezeichnungen intra- resp. extraabdominal, inguinal, scrotal, subintegumental, prä- oder postpenial, je nach der jeweiligen Lage bei den verschiedenen Säugern. Ganz besonders sind die Ausdrücke intra- und extraabdominal in Gebrauch; häufig auch, um dadurch nicht nur die Lage anzudeuten, sondern gleichzeitig auch die Ansicht auszusprechen, dass die Testikel einen vollständigen Descensus durchmachten und dadurch eben extraabdominal zu liegen kamen, oder aber, dass sie diese Verlagerung nicht erfuhren und demgemäss intraabdominal oder, einfacher noch, abdominal blieben. Will man die Ausdrücke extra- und intraabdominal in diesem weiteren Sinne gebrauchen, so bedürfen sie jedenfalls einer näheren Erklärung und Einschränkung.

Verharren die Testikel zeitlebens in ihrer ursprünglichen Lage in nächster Nähe der Nieren, so wird man berechtigterweise von intraabdominaler Lage sprechen dürfen. Umgekehrt kann kein Zweifel entstehen, wenn man als extraabdominal die Lagerung bezeichnet, bei welcher der Testikel seine ursprüngliche Lage verlassen hat und zufolge des „Descensus" ausserhalb der eigentlichen Bauchhöhle in einer Tunica vaginalis propria liegt, die nicht mehr oder doch nur durch eine mehr oder weniger enge Oeffnung mit der Bauchhöhle communicirt. Gegen die Zulässigkeit dieser Terminologie wird Niemand ins Feld führen, dass diese Tunica vaginalis propria eigentlich eine Aussackung der Bauchhöhle sei und der Testikel demgemäss in der Bauchhöhle verbleibe.

Von dieser Ueberlegung ausgehend, käme man leicht zu dem Schlusse, dass intraabdominale Lage sich decke mit stattgehabtem Descensus. Nun liegen aber zwischen diesen beiden Extremen andere Zustände, die nicht so einfach sich verhalten.

Ich denke zunächst nicht an die von den Rodentia allgemein

bekannten Fälle, in denen zeitlebens die Communication der Tunica vaginalis propria mit der Bauchhöhle eine so weite bleibt und auch andere Einrichtungen derart sind, dass zeitweilig der extraabdominale Testikel in die Bauchhöhle zurückschlüpfen und damit intraabdominal werden kann.

Ich habe andere Fälle im Auge. So nennt man bei Cetaceen die Testikel abdominal gelagert. Auch ich that dies, wies aber mit Nachdruck darauf hin, dass diese Lage keine ursprüngliche sei, wie bei echten Testiconda, sondern eine secundäre, verursacht durch einen Descensus. Dieser Descensus führte aber nur zu einer Verlagerung der Testikel an die vordere Bauchwand. Er konnte auch zu nichts Weiterem führen wegen Rückbildung des Inguinalkanales. Intraabdominale Lage schliesst also stattgehabten Descensus, wenn auch unvollständigen, nicht aus. Auch Chlamydophorus beweist dies, wie ich oben im beschreibenden Theil darlegte.

Auf der anderen Seite nennt man die Lage der Testikel, z. B. bei Talpa oder bei der Ratte, während der Brunst extraabdominal. Sie liegen alsdann in einer Aussackung der beiden tiefen seitlichen Bauchmuskeln: dem Cremastersack, der, vom Peritoneum bekleidet, in so weiter Verbindung mit der Bauchhöhle ist, dass er als eine trichterförmige Verlängerung derselben nach hinten erscheint, aus welcher der Testikel jederzeit sich wieder in die eigentliche Bauchhöhle begeben kann. Wörtlich genommen, ist diese Lage eigentlich nicht als extraabdominal zu bezeichnen. Sie geht aber allmählich in Zustände über mit engerer Verbindung mit der Bauchhöhle, bis zu solchen Zuständen, in denen beim erwachsenen Individuum diese Verbindung aufgehoben ist.

Wenn wir trotz dieser hervorgehobenen Schwierigkeiten einer genau umschriebenen Definition, die Ausdrücke extra- und intraabdominal gebrauchen werden, so müssen wir im Auge behalten, dass extraabdominale Lage nur durch Descensus erlangt werden kann, dass aber Descensus darum noch nicht extraabdominale Lage involvirt.

Unsere nächste Aufgabe ist es, zu untersuchen, welcher Art dieselbe sein kann.

Es darf angenommen werden, dass die ursprünglichste Lagerung ausserhalb der Bauchhöhle präpenial war (Fig. 28). Sie musste so sein, weil anfänglich der Penis durch eine typische, später erst durch eine veränderte Cloake nach aussen trat und

demgemäss nach hinten gerichtet war. Weiter kann auch wohl nicht daran gezweifelt werden, dass, als einmal Descensus und damit Verlagerung der Testikel nach hinten eingetreten war, dies so geschah, dass sie jederseits in einem Cremastersack lagen, der — in typischer Weise gebildet — eine trichterförmige Verlängerung der Bauchhöhle nach hinten bildete. Diese beiden Cremastersäcke lagen jederseits vom M. rectus abdominis, so dass zwischen ihnen ein Zwischenraum übrig blieb.

Von diesem Zustand aus konnte eine Veränderung geschehen in dreierlei Richtung:

1) Die beiden Cremastersäcke näherten sich einander in der Medianlinie und wölbten die Haut vor zu einem Scrotum. Hierbei trat der Penis noch in ursprünglicher Weise am ventralen Rande der Cloakalöffnung zu Tage, war also nach hinten gerichtet. Diesen Zustand finden wir bei den Marsupialia (Fig. 29), wobei von untergeordneter Bedeutung ist, dass die Cremastersäcke eine Rückbildung erfuhren in ihrem muskulösen Theil, der zu einem M. cremaster sich reducirte. Oder aber es hatte bereits Bildung eines Perineum statt, in Folge dessen die Oeffnung auch des nicht erigirten Penis nach unten und vorn sieht. Der Penis selbst tritt am Hinterrande des Scrotum zu Tage, wie ich es oben von Tupaja genau beschrieben und abgebildet habe [1]) (vergl. auch Fig. 30).

2) Die Cremastersäcke behalten ihre getrennte Lage. Durch Bildung eines Perineum lagert sich der Penis zwischen sie, indem er sich, geradlinig oder rückläufig gekrümmt, der ventralen Bauchwand anlegt. Diesen Zustand weisen die meisten Insectivoren, Chiropteren, Rodentia, Orycteropus, Manis auf. Auch manche Carnivora, ferner Tapir und einigermaassen auch die Tylopoda sind hierher zu rechnen, bei denen dann aber nicht mehr von Cremastersäcken, sondern nur noch von subintegumentalen Peritonealausstülpungen (Tunica vaginalis propria) mit einem Cremaster von verschiedener Stärke, gesprochen werden kann. Irrelevant für diese Art der Betrachtung ist somit — man denke auch an Manis — ob die Cremastersäcke ihre typische Form bewahren oder aber Reduction in ihrem muskulösen Theil erfuhren.

3) Bekommt der Penis eine noch erheblichere Verlängerung

---

1) Man vergleiche bei dieser Darlegung auch die Bemerkungen von Katz, Zeitschr. f. w. Zoolog., p. 567, und Klaatsch, Morphol. Jahrb., Bd. 16.

nach vorn, so dass er entweder nach geradlinigem oder S-förmig gekrümmtem Verlaufe längs der Bauchwand, an deren ventraler Fläche bedeutend nach vorn zu Tage tritt, so kommen die Testikel, in einem Scrotum gelegen, hinter ihm, also postpenial, zu liegen (Fig. 31). Dieses Scrotum kann sitzend oder gestielt sein (Mehrzahl der Carnivora, Artiodactyla, Equus). Ist

Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31. Fig. 32

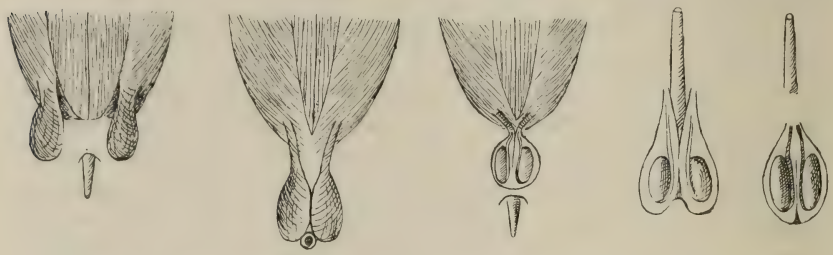


Fig. 28—32. Schemata über die extraabdominale Lage der Testikel. 28. Ursprüngliche Lage mit Cremastersäcken und cloakalem Penis. 29. Nicht cloakaler Penis und präpeniales Scrotum (Tupaja). 30. Präpeniale Lage des Scrotum bei den Marsupialia. 31. Postpeniales Scrotum. 32. Desgleichen bei Penis pendulus oder bei schwanzwärts verlagertem Scrotum.

der Penis ein Penis pendulus, wie bei Primaten, so wird die postpeniale Lage des Scrotum erzielt durch starke Verlagerung der Testes nach hinten (Fig. 32).

Zur Stütze meiner Darlegung darf wohl auf die Beobachtung von Weil verwiesen werden, der nebenher der Bildung des Scrotum beim Menschen seine Aufmerksamkeit zuwandte. Nach ihm kann kein Zweifel darüber bestehen, dass das Septum scroti gebildet werde durch Einschiebung des unteren keilförmigen Endes des Penis zwischen die beiden einander entgegen wachsenden Scrotalhälfen. Diese unter der Urethra gelegene keilförmige Partie des Penis wird gleichzeitig mit dem fortschreitenden Wachsthum der beiden Scrotalhälften länger und schmäler und stellt bei Embryonen aus dem 3. Monat nunmehr eine schmale Wand dar, welche die beiden, aus weichem Schleimgewebe bestehenden Scrotalhälften von einander scheidet. Die Wand geht nach oben in das die Urethra umgebende weitmaschige Gewebe über und springt nach unten zwischen beide Scrotalhälften als Raphe vor.

Der Penis wandert also so zu sagen zwischen den beiden Scrotalhälften hindurch in der Richtung vom Schwanze zum

Kopfe, oder umgekehrt thun dies die Scrotalhälften im Hinblick auf den Penis, hinter dem sie sich schliesslich vereinigen.

Diese drei Stufen, die natürlich durch Uebergänge verbunden sind, geben ein Bild der Lageveränderungen, die hier statthaben und die zurückzuführen sind auf Aufhebung der Cloake in Folge der Bildung des Dammes (Perineum), die wieder nach sich zieht Aenderungen in der Lage des Penis. Soweit ersichtlich, ist hiervon unabhängig, ob die Testikel in einem Scrotum liegen (scrotal) oder einfach unter der Haut (subintegumental), und zwar in der Inguinalgegend (inguinal) oder weiter schwanzwärts (perineal). Unabhängig erscheint auch, ob der Cremastersack als solcher bestehen bleibt oder aber Reduktionen erfährt bis zu einem Musc. cremaster einfachster Art.

In der folgenden Tabelle ist eine Uebersicht gegeben über die verschiedenen Zustände.

Tabelle über die verschiedenen Zustände der extraabdominal gelagerten Testikel.

	Die Testikel verlassen: jahreszeitlich oder willkürlich die Bauchhöhle:		constant die Bauchhöhle:	
Cremastersack einstülpbar	Talpidae, Soricidae, Solenodontidae, Erinaceidae, Orycteropodidae, Manche Rodentia	Die Testikel liegen subintegumental und inguinal oder perineal	Notoryctidae, Phascolomyidae, Manidae, Tapiridae, Rhinocerotidae, Galeopithecidae, Pinnipedia, Einzelne Carnivora fissipedia	Cremastersack meist, aber in sehr verschied. Grade degradirt zum M. cremaster
	Manche Rodentia, Einzelne junge Primates	Die Testikel liegen in einem Scrotum	Uebrige Marsupialia, Tupajidae, Artiodactyla, Equidae, Uebrige Carnivora fissipedia, Mehrzahl der Prosimii, Primates	

Ich lasse nun eine zweite Tabelle folgen, in welcher auch die Säuger berücksichtigt sind, deren Testikel zeitlebens in der Bauchhöhle bleiben. Daneben sind auch nochmals die Säuger aufgeführt, die extraabdominal gelagerte Testikel besitzen; sie

sind jedoch nach anderem Gesichtspunkt geordnet, als in unserer ersten Tabelle.

I. Testikel bleiben zeitlebens in der Bauchhöhle (Testiconda).
  1) Echte Testiconda. Inguinalkanal u. Ligamentum inguinale fehlt.
    a) Testikel behalten primäre Lage in unmittelbarer Nähe der Niere.
      Elephas, Hyrax, Centetinae, Macroscelididae, Chrysochloridae, Monotremata.
    b) Testikel sind schwanzwärts verschoben und liegen zwischen Blase und Rectum.
      Myrmecophagidae, Bradypodidae.
  2) Unechte Testiconda. Inguinalkanal in verschiedenem Maasse zurückgegangen, Ligamentum inguinale höchstens noch in Rudimenten vorhanden.
    a) Testikel liegen secundär der vorderen Bauchwand an. Inguinalkanal höchstens nur noch angedeutet.
      Cetacea (Sirenia?).
    b) Testikel liegen an der inneren Oeffnung eines Inguinalkanals, der aber für den Testikel nicht mehr durchgängig ist.
      Dasypodidae.

II. Testikel liegen wenigstens zeitlich ausserhalb der eigentlichen Bauchhöhle. Inguinalkanal stets vorhanden.
  1) Testikel liegen in einer Aussackung der Bauchhöhle mit fleischiger Wand (Cremastersack), an deren Bildung der Obliquus int. und der Transversus oder der letztere allein Theil nimmt.
    a) Mehrzahl (?) der Insectivora und der Rodentia; Chiroptera, Orycteropodidae, einzelne Affen.
  2) Testikel liegen in einer Aussackung des Peritoneums, zu welcher der Obliquus int. oder der Transversus oder beide zusammen nur noch Fasern senden (Musc. cremaster). Inguinalkanal bleibt in verschiedenem Grade offen.
    a) Die peritoneale Aussackung (Tunica vaginalis propria) bleibt in offener Communication mit der Bauchhöhle.
      Ungulata, Carnivora, Pinnipedia, manche Affen.
    b) Die peritoneale Aussackung (Tunica vaginalis propria) schnürt sich von der Bauchhöhle ab. Inguinalkanal wird eng oder schliesst sich ganz.
      Marsupialia, Prosimii, Mehrzahl der Primates.

Die echten Testicon da in unserer Auffassung, d. h. also diejenigen, deren Testikel ihre primäre Lage in unmittelbarer Nähe der Nieren beibehalten, stimmen auch im weiteren Detail der Befestigung des Testikels und zugehöriger Theile derart überein, dass hier nicht an Convergenz zu denken ist, sondern an eine Uebereinstimmung, welche die Folge der ursprünglichen gleichartigen Lage der Theile ist.

Von untergeordneter Bedeutung erscheint mir hierbei, ob

die Testikel in toto hinter (schwanzwärts von) den Nieren liegen (Monotremata, Hyrax), oder von diesen theilweise überdeckt werden (Chrysochloris, Macroscelides), oder aber umgekehrt die Nieren theilweise bedecken (Elephas, Centetes). Wichtig dagegen ist, dass stets der Testikel in seiner Lage erhalten wird durch das Urnierenligament. Dies umhüllt nicht nur Testis und Epididymis, es trägt auch in seinem freien Rande das Vas deferens und kann sich umgekehrt, ein „Ligament" bildend, auf die Niere begeben. Unsere Abbildung von Centetes (Taf. I, Fig. 3) kann diese Verhältnisse deutlich illustriren.

Dieselbe Figur kann weiter als Beispiel dienen für ein zweites Ligament, das den Testikel in seiner Lage fixirt: die Plica diaphragmatica, welche den Testikel direct an die Bauchwand befestigt. Sehr deutlich tritt dieselbe auf bei Chrysochloris, Centetes, Hyrax, den Monotremen, wogegen sie dem Elephanten fehlt [1]).

Nur bei Hyrax und beim Elephanten bildet der dem Urnierenligament zuzurechnende peritoneale Ueberzug des Testikels lange, mit Fett gefüllte Anhänge, die frei in die Bauchhöhle hineinhängen und am ehesten ungeheuren epiploischen Anhängen zu vergleichen sind. Der Theil des Urnierenligamentes, der das Vas deferens trägt, kann entweder nahezu straff sein (Macroscelides, Centetes, Hyrax), oder aber in Falten gelegt (Chrysochloris, Elephas, Ornithorhynchus), was offenbar in Verbindung steht mit der Ausbildung von Windungen des Vas deferens. Diese fehlen bei den erstgenannten Formen, während sie bei den letztgenannten zu ganz ausserordentlicher Ausbildung gelangen. Hierdurch wird bereits bewiesen, wie schon des öfteren hervorgehoben, dass ein gewundenes und dadurch sehr langes Vas deferens nichts beweist für das Auftreten des Descensus testiculi, von welcher Modification auch.

Die Uebereinstimmung gerade auch in der Art der peritonealen Befestigung bei den genannten testiconden Säugern ist gewiss von grosser Bedeutung, namentlich auch die Uebereinstimmung in der Anordnung der Theile, bei den Monotremen und den fraglichen Placentalia.

Weiter ist nicht ohne Bedeutung, dass wir es hier mit Thieren zu thun haben mit sehr verschiedener Lebensweise und Art der Bewegung. Neben dem trägen Elephanten haben wir

1) Vergleiche hierzu die Figuren 1, 2, 3 auf Tafel I, Fig. 13 auf Tafel III, sowie die Textfiguren 5, 6, 7 und 8.

die Centetidae als schnelle Raubthiere, Hyrax als geschickten Kletterer, Macroscelides als ein, nach Art eines Känguruh pfeilschnell springend sich fortbewegendes Thier, während die Chrysochloridae als unterirdische Wühler die Maulwürfe noch übertreffen. Nehmen wir Echidna und Ornithorhynchus noch hinzu, so wird die Verschiedenheit der Lebensweise noch grösser. Hiernach bedarf es keines weiteren Beweises, dass die „Testicondie" ganz unabhängig ist von der Lebensweise und tiefer gelegenen Ursachen ihr Entstehen verdankt.

Schwieriger scheint eine Beurtheilung der Verhältnisse bei den amerikanischen Edentaten.

Ich legte früher dar, dass wohl zweifelsohne bei den Gürtelthieren ein Rückgang des Descensus wahrzunehmen sei. Bei Dasypus z. B. tritt er noch deutlich auf, während Chlamydophorus schon ausgesprochen rückgängige Verhältnisse darbietet. Diese sind nur so zu deuten, dass der Descensus es nur noch bis zu einer Verlagerung des Testikels an die vordere Bauchwand bringt. Die Bauchwand selbst aber weist in ihren muskulösen und ligamentösen Teilen keine Spur einer früheren Ausstülpung zum Zwecke der Bildung eines Cremastersackes mehr auf.

Anders verhält es sich bei den einander nahe verwandten Bradypodidae und Myrmecophagidae.

Die Testikel liegen hier in der kleinen Beckenhöhle zwischen Blase und Darmkanal, eingeschlossen in einer Duplicatur des Bauchfells, die gleichfalls die Vasa deferentia enthält und kopfwärts sich längs der Innenseite der Nieren bis zu den Nebennieren erstreckt. Dies ist somit zweifelsohne das Urnierenligament. Hält man dies im Auge, so reducirt sich die auffällige Abweichung vom Verhalten anderer testiconden Säugethiere dahin, dass in Folge der weit nach hinten gerückten Lage der Niere, die ihren Platz in der Beckenhöhle erhalten, die Testikel noch weiter schwanzwärts verlagert sind [1]).

Damit ist denn auch einer Ansicht der Boden entzogen, die, obwohl nie geäussert, sich doch aufdrängen könnte. Man könnte nämlich der Meinung zuneigen, dass der Reductionsprocess, von dem oben gesprochen wurde und der auf eine Unterdrückung des Descensus abzielt, bei den Bradypodidae und Myrmecophagidae sein Endziel erreicht habe. Die Reihe

1) Uebrigens legte ich oben bereits an der Hand einer Zeichnung von einem Embryo von Bradypus (Taf. II, Fig. 10) dar, wie viel weiter nach hinten anfänglich die Nieren liegen.

wäre dann etwa: Dasypodidae noch mit deutlichem, aber nur wenig prominentem Cremastersack. Darauf Chlamydophorus mit durchaus intraabdominalen Testikeln; diese liegen aber der vorderen Bauchwand an und verrathen auch sonst Andeutungen eines früher bestehenden Descensus. Noch einige Schritte weiter kämen wir endlich zu dem Zustande der Bradypodidae und Myrmecophagidae. Nimmt man aber die Lagerung der Theile bei den beiden letztgenannten Familien in Acht, so erscheint mir meine Erklärung weit plausibler.

Für mich haben wir es hier mit echter Testicondie zu thun. Die auffällige Lagerung der Testikel muss die Folge davon sein, dass die bleibenden Nieren weit nach hinten zur Ausbildung kamen und dass der Geschlechtstheil der Urniere hieran participirte. Uebrigens ist ja auch die primäre Lage in nächster Nähe der Nieren theilweise wenigstens gewahrt.

Auch sehen wir, dass bei den Säugern, bei welchen die Testikel zwar abdominal liegen, diese Lagerung aber dadurch entstand, dass ein früher bestehender Descensus verloren ging, die Testikel der vorderen Bauchwand anliegen (Chlamydophorus, Cetacea). Dies ist nun bei den Bradypodidae und Myrmecophagidae nicht der Fall.

Bei unserer früheren Untersuchung dieser beiden Familien (p. 45—49) gaben übrigens bereits die anatomischen Verhältnisse den Durchschlag in obigem Sinne. Dort wurde auch darauf gewiesen, wie alt diese Einrichtung bei den Myrmecophagidae und Bradypodidae sein müsse.

Jetzt kommen wir zu der wichtigen Frage, in welcher Weise die Testicondie im Allgemeinen aufzufassen sei.

In einer jüngst erschienenen Abhandlung betrachtet Boas [1]) das Unterbleiben des Descensus als Neotenie, d. h. „Persistenz eines oder mehrerer Charaktere, welche bei Formen, von denen die betreffenden Thiere abstammen, im jugendlichen oder embryonalen Zustande, nicht aber beim erwachsenen, geschlechtsreifen Thiere vorhanden waren."

Die Frage dreht sich also darum, ob wir es hier mit einer secundären Erscheinung zu thun haben, die eine primäre nur vortäuscht, oder aber mit einer wirklich primitiven Einrichtung.

Es kommt mir vor, dass Boas sich die Sache leicht ge-

---

1) Boas, Ueber Neotenie, aus Festschrift für C. Gegenbaur, II, 1896, p. 4.

macht und Dinge zusammengeworfen hat, die nicht zusammengehören und sehr verschieden beurtheilt sein wollen.

Zunächst nennt er als Beispiel Cetaceen, Elephant und viele Edentaten.

Ich glaube oben nachgewiesen zu haben, was ich übrigens bereits im Jahre 1886 behauptete[1]), dass die Cetaceen in der That früher eine complete Ortsveränderung der Testikel besassen, die aber verloren ging. Die gegenwärtige Lage der Testikel bei den Cetaceen könnte man also Neotenie nennen, da es sich um Persistenz eines Zustandes handelt, der bei den Vorfahren der Cetaceen eine Phase in der Entwicklung des Descensus war, nämlich: Herabgestiegensein der Testikel bereits bis zur vorderen Bauchwand, in der Gegend, wo sich ursprünglich der Leistenkanal hätte finden müssen. Diese Phase wäre also bei den heutigen Cetaceen fixirt.

Dass hiermit der Zustand der Elephanten nicht einfach zusammengeworfen werden darf, ist aber oben wohl deutlich genug auseinandergesetzt.

Das dritte Beispiel endlich: „viele Edentata", ist in der stylistischen Fassung nicht glücklich. Ich erinnere daran, dass wir unter den Dasypodidae eine Reihe aufstellen konnten von solchen Formen mit unvollkommenem Descensus (Dasypus), zu solchen, bei denen der Testikel abdominal bleibt, so jedoch, dass er, der vorderen Bauchwand angelagert, deutlich macht, dass er früher eine Lageveränderung ausserhalb der eigentlichen Bauchhöhle hatte. Wir fanden dies bei Chlamydophorus. Dies wäre also ein Fall von Neotenie.

Oben wurde aber ausführlich auseinandergesetzt, dass die abdominale Lage der Testikel bei Bradypodidae und Myrmecophagidae eine ganz andere ist. Wenn sie von Thieren abstammen sollen, die Descensus hatten, so muss man wohl bedenken, was das besagen will.

Man kann nicht annehmen, dass die sehr eigenthümliche, einzig dastehende Lage der Testikel bei diesen beiden Familien unabhängig von einander entstanden sein sollte; somit kommt man zu einer Stammform derselben — wofür auch andere Thatsachen sprechen [2]) — die bereits diese Einrichtung besass. Damit

---

1) Max Weber, Studien über Säugethiere, Jena 1886.

2) Max Weber, Manis; Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ost-Indien, II, 1891.

geht man, historisch gesprochen, bereits sehr weit zurück. Diese angenommene Stammform muss ihrerseits wieder von Formen abstammen, die Descensus hatten, der aber verloren ging und einer Testicondie Platz machte, wie die angenommene, weit zurück gelegene Stammform sie bereits erlangt hatte.

Die Sache gestaltet sich also nicht so einfach.

Es genügt nicht, einfach zu behaupten: während der Embryonalzeit liegen die Hoden in der Nähe der Nieren in der Bauchhöhle. Dieser Zustand bleibt bei einer Anzahl Säugethiere auch im erwachsenen Zustand bestehen. Erklärt man dies nun in umschreibender Weise als Stehenbleiben auf einem embryonalen Zustande und nennt es Neotenie, so hat man eine Scheinerklärung gegeben, die aber nebenbei mancherlei übersieht. Einzelnes wurde oben bereits genannt. Sie übersieht auch, dass der Embryo eines Säugers mit Descensus zur Zeit, wenn die Testikel noch bei den Nieren liegen, bereits das allerwichtigste Ligamentum inguinale aufweist. Bei echten Testiconda unterbleibt dessen Ausbildung, unterbleiben all die wichtigen Veränderungen der Bauchdecke, die Anlass geben zur Bildung des Conus inguinalis.

Unterbleiben des Descensus ist somit nicht einfach Stehenbleiben auf einem embryonalen Zustande, sondern weit mehr, da Entwicklung von Einrichtungen unterbleibt, die eben dieser embryonale Zustand aufweist bei den Säugern, die Descensus besitzen.

Die weitere Beweisführung von Boas ist nicht glücklich. Dass „bekanntlich das Fehlen des Descensus eines oder beider Hoden bei manchen Thieren als individuelle Abnormität recht häufig vorkommt (z. B. beim Pferd) und bei genannten Formen Norm geworden ist . .", könnte event. auch als ein Beweis gegen seine Behauptung benutzt werden. In solchen Fällen tritt beim Pferd noch eine Scrotalanlage auf. Auch bildet sich ein Ligamentum inguinale; ob auch noch ein Conus, ist mir nicht bekannt. Alles dies ist im nächsten Kapitel erörtert, auch das Verhalten eines Kaninchens, das Woodward näher beschrieb, bei welchem der Descensus einseitig unterblieb. Auch vom Menschen ist bekannt, dass Verbleib der Testikel in der Bauchhöhle an und für sich noch nicht Verlust des Ligamentum inguinale und der Scrotalanlage nach sich zieht. Solche Abnormitäten wird man nicht Neotenie nennen können; dann dürfte Hasenscharte und Colobom auch mit gleichem Namen belegt werden. Auch sie

fallen doch unter andere Gesichtspunkte. In den genannten Fällen erfolgt eben, trotz Unterbleibens des Descensus, noch complete Anlage all der Theile, die sonst mit dem Descensus Hand in Hand gehen. Bei echten Testiconda geschieht das nicht. Nun könnte man behaupten, dass diese Theile verloren gegangen seien und zwar so gründlich, dass nichts mehr davon recapitulirt werde. Dies wäre dann der Fall gewesen bei Elephas, Hyrax, Myrmecophagidae, Bradypodidae und einer Anzahl Insectivora [1]). Man wird alsdann für diesen rückgängigen Process einen sehr langen Zeitraum nehmen müssen. Folgende Ueberlegung zwingt hierzu.

Zweifelsohne stammen die Cetaceen von Landthieren ab. Das jetzige Verhalten der Testikel der Cetaceen spricht dafür, dass deren terrestre Vorfahren Descensus hatten. Dieser ging allmählich verloren gleichzeitig mit der gesammten Umbildung des Körpers in Anpassung an das Leben in Wasser. Lange Zeiträume sind hierfür nöthig gewesen, trotzdem ist der Descensus nur theilweise aufgehoben, da noch Lageveränderung des Testikels an die vordere Bauchwand statthat.

Von alledem ist nichts mehr bei meinen echten Testiconda wahrzunehmen! Wiederholt hätte also bei diesen, verwandtschaftlich weit auseinanderliegenden Gruppen von Säugethieren so totale Unterbleibung des Descensus, unabhängig von einander stattgehabt, dass auch keine Andeutung des verloren gegangenen Descensus mehr übrig blieb. Dieser Verlust müsste, eben seiner Gründlichkeit wegen, von langem Datum sein und überall zu ganz gleichem Ziele geführt haben.

Dies ist ein Gedankengang, der sich vertheidigen lässt. Wir kennen Organe, die einen derartigen totalen Schwund erfahren, dass sich von denselben auch embryologisch nichts mehr nachweisen lässt. Man denke nur an die Claviculae der Ungulaten, die nur beim Schaf noch angelegt wird, obwohl zweifelsohne die Vorfahren eine Clavicula besassen; oder an die Extremität des Pferdes, von deren zahlreichen Zehen der Vorfahren sich nichts mehr wiederholt während der Embryonalzeit.

Die Thatsache aber, dass die echten Testiconda primitive und theilweise isolirt dastehende Abtheilungen von Säugethieren sind, fordert zu der Erklärung heraus, dass echte Testicondie ein primitiver Zustand ist.

1) Von den Monotremata sehe ich ab, da die „Testicondie" derselben doch wohl für Jedermann ein primitiver Zustand sein wird.

Man wird mir vorhalten, dass man alsdann vor der noch grösseren Schwierigkeit stehe, dass z. B. unter den Insectivoren einzelne Gruppen auf dem primitiven Zustand stehen geblieben seien, während andere ein Ligamentum inguinale und weiterhin Descensus erworben hätten. Dieser Schwierigkeit möchte ich begegnen durch die Annahme, die in den beiden folgenden Abschnitten noch weiter erörtert werden soll, dass das Ligamentum inguinale ursprünglich eine Bildung des weiblichen Körpers war, die sich, ebenso gut wie die Zitzen, auf das Männchen vererbte. Es benutzte seine Verbindung, die es mit den Geschlechtsdrüsen besass, dazu eine Rolle zu spielen bei dem Descensus. Wir können nun weiter annehmen, dass die Ausbildung des Ligamentum inguinale im männlichen Geschlecht in einer Anzahl Fällen unterblieb, was sich auf deren Descendenten vererbte. Etwa so wie die Uebertragung der Zitzen auf das Männchen bei der Mehrzahl der Marsupialia unterblieb. Damit unterblieb auch der Descensus. Diese Descendenten sind eben die echten Testiconda. Bei den Marsupialia und der Mehrzahl der Monodelphia dagegen gelangte das Ligamentum inguinale und adnexe Theile zu hoher Ausbildung, und der Descensus wurde eine fixirte Einrichtung. Wieder in anderen Fällen (Cetacea, Dasypodidae, unechte Testiconda) ging diese Einrichtung in verschiedenem Maasse zurück.

Mir will es doch scheinen, dass es kein blosser Zufall sein kann, dass echte Testicondie nur bei primitiven Säugern vorkommt. Einestheils sind es solche, die nicht allein primitiv, sondern auch in unserer heutigen Fauna isolirt stehen. Es sind dies Hyrax, Elephas und die consanguinen Myrmecophagidae und Bradypodidae, von denen ich früher [1]) meine nachgewiesen zu haben, dass sie nur aus Convenienz mit den auch unter sich ganz verschiedenen Manidae und Orycteropodidae als Edentata vereinigt werden.

Anderentheils gehören den echten Testiconda Gruppen von Insectivoren an: die Macroscelididae, Chrysochloridae, Centetidae. Zunächst ist die Ordnung der Insectivora ein Sammelbegriff für heterogene Säuger, die hauptsächlich in der Art der Nahrung und in einer Anzahl primitiver Charaktere übereinstimmen. Wir wissen weiter, dass die heutigen Insectivoren Descendenten sind der ältesten primitivsten Säuger, die sich aber in sehr verschiedenem

1) Max Weber, Beiträge zur Anatomie und Entwicklung des Genus Manis, in Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ost-Indien, II, Leiden 1892.

Grade von ihren Vorfahren entfernt haben. Hierdurch erscheint die Thatsache, dass in einer oder derselben Ordnung, — angenommen, dass die Aufstellung dieser Ordnung berechtigt und wirklich der Ausdruck von naher Blutsverwandtschaft ist — Testicondie, Descensus, Ausbildung des Ligamentum inguinale und Zubehör, Auftreten eines Scrotum in sehr verschiedenem Grade vorkommt, in ganz anderem Lichte. Einzelne Formen sind eben auch in diesem Punkte auf einem primitiven Zustand stehen geblieben, während andere den, allen didelphen monodelphen Säugern gebotenen Keim, der zum Descensus führen konnte, in verschiedenem Grade weiter entwickelt haben.

b) Lage der Vasa deferentia.

Bezüglich der wichtigen Frage, wie die Vasa deferentia zu den Ureteren liegen, lässt uns die Literatur im Stich, sobald wir uns über die Säuger im Allgemeinen unterrichten wollen. Wichtige Unterschiede sind bisher der Forschung entgangen.

Bei allen monodelphen Säugethieren ohne Ausnahme ist die gegenseitige Lage der Vasa deferentia und Ureteren so, dass erstere auf ihrem Wege zum Sinus urogenitalis die Ureteren überkreuzen. Mit anderen Worten: das distale Ende der Vasa deferentia liegt jederseits zwischen Blase und Ureter resp. ventral zu letzterem. Dies ist bekannt von den Placentalia, deren Testikel bleibend oder zeitweise ausserhalb der Bauchhöhle liegen. Von dieser Regel ist mir keine Ausnahme bekannt. Aber auch bei den Säugern, deren Testikel bleibend in der Bauchhöhle liegen, wird das gleiche Verhalten angetroffen. Ein Blick auf die beigefügten Abbildungen von Elephas, Hyrax, Macroscelides, Chrysochloris, Centetes genügt, dies klarzulegen.

Scheinbar weichen die Myrmecophagidae und Bradypodidae hiervon ab. Bei diesen liegen die Testikel im kleinen Becken dorsal von der Blase, gewissermaassen zwischen den Ureteren. Stellt man sich vor, dass sie einen eigentlichen Descensus erführen, mithin durch die Bauchwand, seitlich vom M. rectus hindurchtreten müssten, so würden sie, zu Folge ihrer gegenwärtigen Lage, doch wieder die Ureteren überkreuzen müssen. Die folgenden Schemata (Fig. 35—40) geben den Sachverhalt wieder und machen deutlich, dass derselbe bei den Placentalia der gleiche ist, unabhängig davon, ob Descensus besteht oder nicht.

Fig. 33. Monotremen.

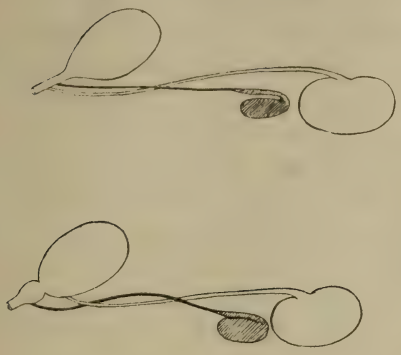


Fig. 34. Marsupialier.

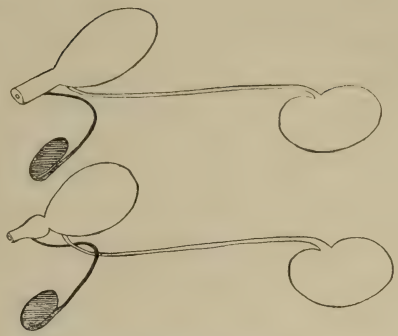
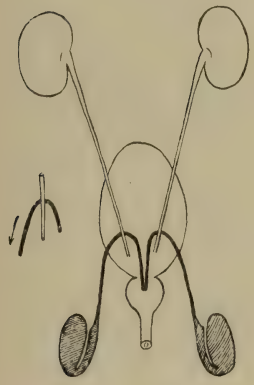
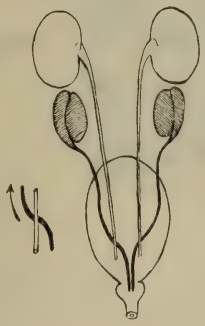


Fig. 36 Placentalia ohne,

Fig. 35 Placentalia mit Descensus.





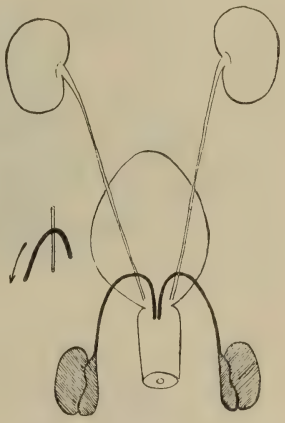


Fig. 37 Placentalia mit,

Fig. 38 ohne Descensus.

Fig. 39. Marsupialier.

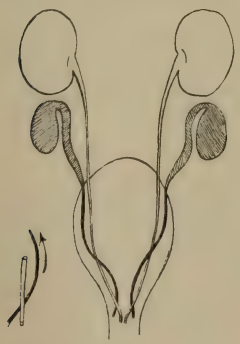


Fig. 40. Monotremata.

Fig. 33—40. Schemata über die Lage von Vas deferens (schwarz gehalten) und Ureter (doppelt contourirt) von der Seite (33—36) und von der Dorsalfläche aus gesehen (37—40). Placentalia mit Descensus 35 u. 37, ohne Descensus 36 u. 38. Marsupialia 34 u. 39. Monotremata 33 u. 40. Die neben Fig. 37—40 gezeichneten Skizzen über die Art der Ueberkreuzung von Vas deferens und Ureter sind von der Ventralfläche aus genommen.

Ganz anders liegt es bei den Marsupialia. Das Vas deferens bleibt auf seinem Wege vom extraabdominalen, im Scrotum gelegenen Testikel zum Sinus urogenitalis caudal, vom Ureter; überkreuzt denselben also nicht. Unsere beiden Schemata Fig. 34 u. 39 werden diesen Zustand klar machen. Desgleichen nebenstehende Textfiguren. Von diesen zeigt Dasyurus in prägnanter Weise, dass das Vas deferens selbst lateral bleibt vom Ureter. Von einer Ueberkreuzung dieser beiden Kanäle, im Sinne der Placentalia kann also nicht die Rede sein. Kommt eine solche Ueberkreuzung zu Stande, wie sie die Textfiguren von Phascologale (Fig. 41), Hypsiprymnus (Fig. 42) und Didelphys (Fig. 43) zur Ansicht bringen, so geschieht sie in entgegen-

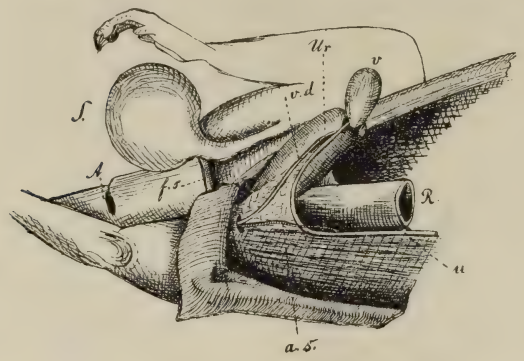


Fig. 41. Phascologale flavipes var. typica, nat. Gr. Hinteres Körperende in der Rückenlage. *v.* Blase, *Ur.* durch Urethraldrüsen umfangreiche Sinus urogenitalis, *U.* Ureter, *v. d.* Vas deferens, *a. s.* Arteria spermatica, *f. s.* Funiculus spermaticus, *S.* Scrotum, *A.* Anus, *R.* Rectum.

gesetztem Sinne als bei den Placentalia, so nämlich, dass der Ureter ventral zu liegen kommt vom Einmündungsstück des Vas deferens.

Dieser auffallende Unterschied konnte früheren Forschern nicht ganz entgehen; doch finde ich in der Literatur nur ganz vereinzelt diese Thatsache kurz in der Beschreibung der untersuchten Thiere erwähnt, ohne dass auf den principiellen Unterschied den monodelphen Säugern gegenüber hingewiesen wird [1]).

1) Meist aber war man zu befangen in der gewohnten, von den Placentalia entlehnten Auffassung. Ein Beispiel hierfür liefert Spoof, Beiträge zur Embryologie und vergleichenden Anatomie der Cloake und Urogenitalorgane der höheren Wirbelthiere, Helsingfors 1883, wo es auf p. 107 heisst: „der Verlauf und die Einmündungsweise der Ureteren zeigt nichts Abweichendes. Das Vas deferens verläuft wie bei den übrigen Säugern." Trotzdem stellt er auf einer Figur von Dasyurus und Phalangista den thatsächlichen Verlauf richtig dar.

So lautet bei Owen [1]) die Beschreibung des Vas deferens bei den Marsupialia, dass es „passes along the infundibular muscular sheath formed by the cremaster as far as the abdominal ring, then bends downward and backward [2]), external to the ureter

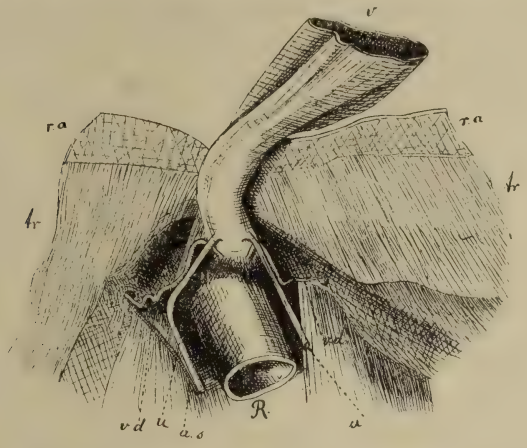


Fig. 42. Hypsiprymnus, $^1/_2$ nat. Gr. Hinteres Ende der Bauchhöhle, Blase *v.* abgeschnitten und zurückgeschlagen, ebenso der Musc. rectus, *r.a.*, und Musc. transversus, *tr.* Uebrige Bezeichnung wie Fig. 41.

and terminates ....." Auch finden sich in der Literatur wohl noch zahlreichere Angaben, wie die von D. J. Cunningham [3]), dass bei Thylacinus die Vasa deferentia „immediately behind [2]) the ureters pierce the commencement of the urethra".

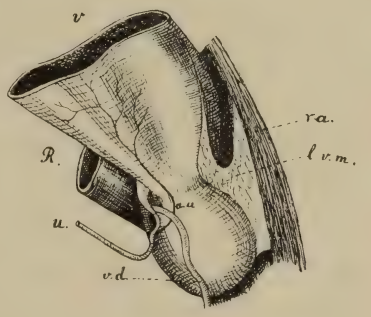


Fig. 43. Didelphys marsupialis, nat. Gr. Blase *v.* kopfwärts abgeschnitten, *r.a.* Musc. rectus abdom., *R.* Rectum, *u.* Ureter, *v. d.* Vas deferens, *l. v. m.* Lig. vesicae med., *a. u.* Arteria umbilic. = A. vesical. sup.

Es ist kaum anzunehmen, dass von diesem, soweit mir bekannt, allen Marsupialia zukommenden Zustande Notoryctes abweichen sollte. Die Literatur giebt aber Anlass zu Zweifel.

1) R. Owen, Comparative anatomy, II, p. 645.

2) Von mir hervorgehoben.

3) D. J. Cunningham, Marsupialia, Challenger Report, 1882, p. 164.

Notoryctes typhlops ist der einzige bekannte Beutler, dem ein eigentliches Scrotum fehlt [1]). Die Testes liegen aber ausserhalb der Bauchhöhle unter der Haut und zwar präpenial. Die weitere Beschreibung Stirling's [2]), der ich dies entnehme, sagt dann: „into its (the urinary bladder) posterior narrow extremity the ureters and vasa deferentia open close together, but the former are dorsal to the latter".

Durch diese kurze Beschreibung erhält man den Eindruck, als ob hier der Zustand der Placentalia vorläge. Stirling's Fig. 5, Taf. IX lässt gleichfalls einige Zweifel aufkommen. Auch Gadow [3]) zeichnet in seiner Fig. 7 das Vas deferens so, als ob es ventral vom Ureter, unmittelbar neben diesem in den Blasenhals ausmünde. Leider fehlt jeder Commentar zu diesem unter Säugethieren (auch Monotremata) einzig dastehendem Zustande. Nachuntersuchung ist jedenfalls erwünscht, da auf Gadow's Fig. 2 die Einmündung beider Canäle nicht unbedeutend entfernt von einander geschieht. Gadow nennt seine Figuren diagrammatisch. Dieser Charakter involvirt aber nicht solche Ungleichmässigkeit. Zweifel an der Richtigkeit des Dargestellten erwachsen auch daraus, dass die Ureteren in der Abbildung von marsupialen und monodelphen Typen der cloakalen Einrichtung hypocystisch vorgestellt werden, was sie nur bei Monotremen sind. Bezüglich Notoryctes müssen wir demnach vorläufig unser Urtheil aufschieben, wenn auch Uebereinstimmung mit den übrigen Marsupialia angenommen werden darf.

Unser Schluss, dass die hier beschriebene Lage der Vasa deferentia eine für die Marsupialia charakteristische sei, beruht auch auf der Erfahrung, dass sie bei anderen Säugern nicht vorkomme. Mir ist wenigstens keine Ausnahme bekannt geworden. Es ist daher nicht überflüssig, hervorzuheben, dass ältere Autoren sich Ungenauigkeiten haben zu Schulden kommen lassen. So bildet E. H. Weber [4]) die Lagerung der uns interessirenden Theile vom neugeborenen Kaninchen so ab, wie wir sie bei Marsupialia antreffen. Dasselbe gilt für die Figuren, die Rathke [5]) von Embryonen vom Schaf und Schwein gab

1) Bei Phascolomys, wo es beim alten Thier verstrichen ist, ist es in der Jugend deutlich.

2) Stirling, Transact. Roy. Soc. South Australia, 1891.

3) Gadow, Proc. Zool. Soc. London 1892, p. 364.

4) E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Bau und der Verrichtung der Geschlechtsorgane, Taf. V, Fig. 2.

5) Rathke, Abhandlung. zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Leipzig 1832, Taf. V.

und die E. H. Weber[1]) reproducirte. Bei genannten Thieren ist aber die Lagerung der Vasa deferentia und Ureteren genau so, wie bei allen Placentalia. Dies gilt auch für die Cetaceen, wie ich[2]) früher gegenüber Carus und Otto und gegenüber van Beneden hervorhob.

Wichtig ist nun, dass gegenüber den Marsupialia die Monotremata bezüglich der gegenseitigen Lage von Ureteren und Vasa deferentia ganz mit den Placentalia übereinstimmen. (Vergl. Fig. 33 und 40 der oben stehenden Schemata.) Die Testikel bleiben zeitlebens in der Bauchhöhle. Der Verlauf des Vas deferens ist nun so, dass sie wie bei Monodelphia die Ureteren überkreuzen und dabei ventral von den Ureteren zu liegen kommen, ganz wie unsere Schemata es darstellen.

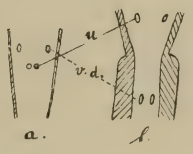


Fig. 44. Ausmündung der Ureteren, *u.* und der Vasa deferentia *v. d.* bei Monotremen, *a*, und den übrigen Säugern, *b*.

Während aber bei den Monodelphia die distalen Enden der Vasa deferentia zwischen den Ureteren hindurch zum Sinus urogenitalis ziehen, ist dies bei Monotremen nicht der Fall. Im Gegentheil, die Vasa deferentia münden hier kopfwärts von den Ureteren aus in den Sinus genitalis. Die Ureteren münden somit schwanzwärts von ihnen und zwar, wie bekannt, gleichfalls in diesen Sinus (sog. hypocystisch), nicht in die Blase, wie bei allen übrigen Säugern (sog. endocystisch).

Vorstehende Skizzen, Fig. 44, geben dies Verhalten wieder bei den Monotremata (*a*) und den übrigen Säugern (*b*), wobei ich von feineren Unterschieden bei Monodelphia und Marsupialia absehe.

Es heisst daher nicht genau genug bei Meckel[3]) vom „Ductus deferens" vom (Ornithorhynchus): „inseritur initio urethrae ad externum ureterum latus". Geoffr. St. Hilaire[4]) hat aber schon mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass hier etwas Besonderes vorliegt: „ . . . . ce qui forme une

1) E. H. Weber, l. c. Taf. V, Fig. 4 und 7.
2) Max Weber, Studien über Säugethiere, Jena 1886, p. 160 u. 161.
3) Meckel, Ornithorhynchi paradoxi descr. anat., p. 50.
4) Geoffr. St. Hilaire, Mém. du Mus. d'hist. nat., XV, 1827, p. 29

considération inaperçue chez les mammifères, c'est qu'ils (les canaux déférens) les rapports de succession des organes de la dépuration urinaire en produisant et en intercalant leurs orifices entre le méat de la vessie et les ouvertures terminales des uretères."

Dass auch späteren Beobachtern diese Eigenthümlichkeit nicht entging, beweist zunächst Vlacovič [1]), der hierin Anlass findet zu einem Vergleich mit niederen Wirbelthieren: „Questo aprirsi de' condotti deferenti nelle vie urinarie, al di sopra dello sbocco degli ureteri, ricorda in certo modo un primo principio di quello strano spostamento nello sbocco delle ultime vie seminali, che notasi in alcuni pesci, e in certi amfibî (sbocco de' condotti deferenti nella vesica dell' urina, Anableps tetrophthalmus [Hyrtl] — negli ureteri, Acipenser — nelle capsule de corpetti malpighiani, amfibî desquamati [Bidder])." Die Unrichtigkeit dieser Vergleichung bedarf keiner weiteren Darlegung, wohl aber, dass Vlacovič in seiner Fig. 1, Tab. XXIV, die Ureteren durchaus unrichtig orientirt hat in Bezug auf die Vasa deferentia. Er zeichnet sie ventral von letzteren, während sie thatsächlich dorsal liegen, wie dies bereits Meckel und Geoffroy richtig darstellen.

Auch Oudemans [2]) erwähnt die eigenthümliche Art der Ausmündung in seiner grundlegenden Arbeit über die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Säuger.

Im Hinblick auf die specielle Lagerung der Vasa deferentia und Ureteren bei Marsupialia ist es eine Thatsache von grosser Bedeutung, dass auch im weiblichen Geschlecht die Marsupialia durch ein correspondirendes Verhalten von Ureteren und distalem Stück der Geschlechtsgänge von den übrigen Säugern abweichen.

Diesbezüglich brauche ich nur an bekannte Figuren, z. B. an die von Brass [3]), zu erinnern. Namentlich Mihalkovics [4]) hat diesen auffälligen Umstand erörtert, ohne aber den männ-

---

1) Vlacovič, Sitzungsber. math.-nat. Klasse Akad. Wien, 1852, p. 154.

2) J. Th. Oudemanns, Naturkund. Verhandl. Holl. Maatsch. v. Wetensch. V, 2, p. 12.

3) Brass, Beiträge zur Kenntniss des weiblichen Urogenitalsystems der Marsupialen, Leipzig 1880.

4) Mihalkovics, Internat. Monatsschrift für Anatomie und Histologie, II, 1885, p. 356.

lichen Geschlechtsapparat in den Kreis seiner Betrachtung zu ziehen. Er begnügt sich damit, die Homologie der paarigen und mittleren unpaaren Scheide der Beutelthiere klarzulegen, während er von den Ureteren nur constatirt, dass sie bei allen Umänderungen, welche die Theile hier erfahren, ihren ursprünglichen Verlauf an der medialen Seite der Geschlechtsgänge behalten, während sie bei allen übrigen Säugern an der lateralen Seite liegen.

Eine Erklärung für das Thatsächliche dieses Zustandes liegt nun darin, dass nach Tourneux und Legay bei Didelphys ein einheitlicher Genitalstrang zur Ausbildung kommt. In Abweichung von den übrigen Säugern, bei denen die Ureteren um denselben herum wachsen, wachsen sie durch denselben, die Müller'schen Gänge von einander trennend.

Bei Beurtheilung der anhängigen Fragen hat man sich zu erinnern, dass die Ureteren als Ausstülpungen der Wolff-schen Gänge entstehen, und zwar an der lateralen und einigermaassen dorsalen Wand dieser Gänge. Mit einem gemeinschaftlichen Endstück (Fig. 45, 1. folgender Schemata), dem

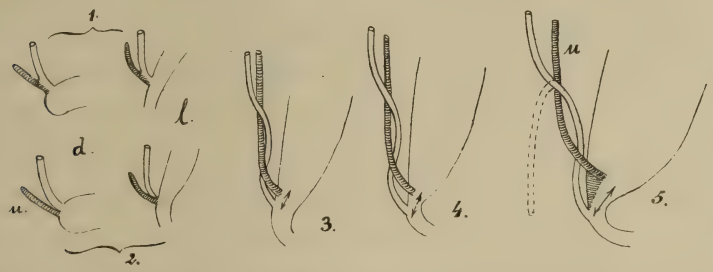


Fig. 45. Entwicklung und Umlagerung des Ureters bei den Placentalia. 1 und 2 Durchschnitt, *d*, und seitliche Ansicht, *l*, des Sinus urogenitalis. In 1: Allantoisschenkel (Mihalkovics) = gemeinschaftliches Endstück des Wolff'schen Ganges und Ureters (Born.). *u*. Ureter (gestrichelt) mündet in 2 bereits seitlich vom Vas deferens aus. Fig. 3, 4, 5 Verschiebung des Ureters und Bildung des Trigonum Lieutaudi.

Allantoisschenkel von Mihalkovics, münden sie in den Sinus urogenitalis, dort, wo derselbe in die Blase übergeht (Urachus, Allantoisstiel).

Mihalkovics verdanken wir nun die genaue Darlegung der weiteren Geschehnisse, der sich auch Born angeschlossen hat. In vorstehenden Schemata habe ich versucht, dies bild-

lich darzustellen. Aus Fig. 45, 2 erhellt, dass der „Allantoisschenkel" in die Wand des Sinus urogenitalis aufgenommen ist, so dass jetzt beide Gänge gesondert ausmünden, der Ureter lateral und etwas höher als der Wolff'sche Gang (Vas deferens). Weiter handelt es sich um die Frage, auf welche Weise die Ureterenmündungen kopfwärts rücken, gegenüber den Vasa deferentia. Da dies kein actives Auseinanderrücken der Vasa deferentia und Ureteren ist, kommt ihr Auseinanderweichen dadurch zu Stande, dass das Gewebe zwischen den anfänglich neben einander liegenden Mündungen des jederseitigen Vas deferens und Ureter stark wuchert, derart, dass die Ureteren nach aussen und kopfwärts zu liegen kommen von den Vasa deferentia. Die zwischen den vier Ausmündungen gelegene Wandstrecke bildet das Trigonum Lieutaudii, dessen seitliche Grenzen, wie Gegenbaur[1]) bemerkt, den Weg bezeichnen, längs welchem sozusagen die Verschiebung der Ureterenmündung geschah. Weiter bildete sich hierbei die Urethra in toto des Weibes, und im männlichen Geschlecht das Einzige, was dort im eigentlichen Sinne Urethra genannt werden darf: das Stück, das zwischen Orificium vesicae und Caput gallinaginis liegt.

Uns interessirt nun insonderheit, dass bei diesem Processe die definitive Lagerung der Vasa deferentia zu den Ureteren eine solche werden muss, wie wir sie thatsächlich bei den Placentalia mit oder ohne Descensus antreffen. Unsere Schemata verdeutlichen dies, wobei man im Auge behalten muss, dass anfänglich der Wolff'sche Gang, späterhin das Vas deferens bis zum Descensus in seiner Lage fixirt ist, während der sich entwickelnde Ureter eine Wachsthumstendenz in der Richtung kopfwärts hat. So erklärt sich demgemäss, dass das Vas deferens naturgemäss den Ureter überkreuzen muss.

Bezüglich der Lage der Oviducte und Ureteren können wir uns den Worten von Born[2]) anschliessen: „Eine gleichartige Ausführung lässt sich auch leicht für die Verhältnisse des weiblichen Geschlechts geben. Hier treten die vereinigten Müller'schen Gänge an die Stelle der Wolff'schen; auch sie münden zuerst in einer Höhe mit den Ureteren; das dann neu entstandene Röhrenstück umfasst das Trigonum und die ganze weibliche Urethra."

---

1) Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.
2) Born, Ergebn. d. Anat. u. Entwickelungsgesch., III, 1893, p. 507.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den Marsupialia. Dass dem so sein muss, zeigt der erste Blick in eine geöffnete Blase. Hier liegen die Mündungen der Ureteren dicht neben einander auf der Spitze zweier prominenten Papillen, die so gerichtet sind, dass die Mündungen nach dem Scheitel der Blase zu liegen.

Der eigenthümliche Verlauf, den sie demgemäss haben müssen, ist bereits Cunningham[1]) aufgefallen, der von Thylacinus sagt: „The ureters pursue a curious course through the vesical wall; at first directed backwards for a distance of about a quarter of an inch they then bend suddenly forwards and increase in calibre. Each duct opens upon a prominent papilla situated at the neck of the bladder." Dies findet man in der Hauptsache bei Beutelthieren im Allgemeinen wieder.

Zweitens münden die Ureteren dort aus, wo die Blase in den Sinus urogenitalis übergeht, dessen Wand bei Beutelthieren bekanntlich durch eine geschlossene Lage bildende Urethraldrüsen stark verdickt ist. Aus diesem Grunde kann somit von einem Trigonum Lieutaudi keine Rede sein.

Dazu kommt, dass der Abstand der Ausmündung der Ureteren und der Vasa deferentia kein erheblicher, meist selbst nur ein kleiner ist. Mit anderen Worten ist demnach nur wenig Gewebe gewuchert zwischen die Ausmündung der Ureteren einerseits und die der Vasa deferentia (Wolff'schen Gänge) andererseits.

Man wird dann aber von selbst zu dem Schlusse geführt, dass nicht, wie bei den Placentalia, die Ureteren an der dorso-lateralen Seite aus den Vasa deferentia sich ausstülpten, sondern an der dorso-medialen Seite, und dass sie weiter medialwärts von den Vasa deferentia in der Richtung zum Scheitel der Blase um ein Unbedeutendes verschoben wurden.

Zu dieser aus dem Befunde beim erwachsenen und jungen Thier erschlossenen Ansicht stimmt sehr gut die bereits oben citirte Beobachtung von Tourneux und Legay[2]), dass bei Didelphys die Ureteren zwischen den Müller'schen Gängen hindurchwachsen, dieselben somit gleichfalls an ihrer medialen Seite haben. Nachdem wir somit die vom gewöhnlichen Verhalten abweichende Lagerung der Vasa deferentia und Ureteren bei den Marsupialia auf embryonale Zustände zurückgeführt haben, drängt sich abermals die Frage auf, was der Anlass für diese ist.

1) Cunningham, Marsupialia, Challenger Report 1882.
2) Tourneux et Legay, Journ. de l'anat. et d. l. physiologie, 1884.

Obwohl mir nun das nöthige Material fehlt, um diese Frage ihrer Entscheidung näher zu bringen, sei an Folgendes erinnert.

Die Beutelthiere werden mit functionirender Urniere geboren. Zu einer Zeit, wo das junge Thier bereits im Beutel liegt und mit Milch sich nährt, somit einen erheblicheren Stoffwechsel haben muss als ein in utero verweilender Placentalier muss die Niere sich bilden. Das muss unter anderen Verhältnissen geschehen als bei Placentaliern. Zunächst muss es rascher geschehen, zu einer Zeit, in welcher das Rectum vermuthlich erheblich angefüllt ist mit allerlei Auswurfstoffen, da vom Darm und seinen Drüsen bereits volle Arbeit verlangt wird. Obwohl ich diesen Punkt nur schüchtern hervorhebe, darf er erwähnt werden, da er doch auch von Einfluss sein könnte. Wichtiger ist aber, dass Allantois und Blase sich anders verhalten.

Wir wissen aus den Untersuchungen von Selenka und Semon, dass die Allantois, obwohl sie als Athmungsorgan functionirt, klein bleibt und mit Ausnahme von Phascolarctus [1]) bei den bisher untersuchten Marsupialiern das Chorion nicht erreicht.

Ferner wissen wir, dass ihr Bestehen nur kurz sein kann, da das Junge sehr früh geboren wird, Didelphys z. B. bereits am 8. Tage nach dem Beginn der Furchung. Dazu kommt, dass bereits vor der Geburt ihre Rückbildung beginnt. Wir dürfen weiter mit Katz [2]) annehmen, dass die Allantois als solche ganz in die Bauch- resp. Beckenhöhle aufgenommen wird, um mit dem fortschreitendem Wachsthum des Thieres absolut, aber nicht relativ an Grösse zunehmend, zeitlebens als Harnblase zu fungiren.

In Verbindung mit dieser geringen Ausbildung der Allantois steht die im Verhältniss zu den Placentaliern mit ihrem Allantois-Blutkreislauf sehr geringe Entwicklung der Allantois-Gefässe (Arteriae umbilicales), die auch nach der Geburt als Arteriae vesicales superiores bestehen bleiben und sich ausschliesslich auf der Blase verzweigen, wie dies Katz [3]) aus-

---

1) Um Gewissheit zu erlangen, untersuchte ich ein Beuteljunges von Phascolarctus, fand aber genau dieselben Verhältnisse an Ureteren und Vasa deferentia wie bei anderen Beutelthieren.

2) Katz, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, XXXVI.

3) Katz, l. c.

führlich hervorhob und auch meine Fig. 43 p. 89 von Didelphys verdeutlicht.

Auch diese geringe Entwicklung der Art. „umbilicalis", die übrigens wie bei Placentaliern hinter Ureter und Vas deferens herumbiegt, musste hervorgehoben werden, da in der Abhandlung van der Lidth's[1]) der Art. umbilicalis grosse Bedeutung für das Zustandekommen des Descensus beigelegt wird. Genannter Autor sucht nämlich darzulegen, dass der Hoden bereits frühzeitig in der Nähe des Inguinalkanals liege. Die Arteria umbilicalis verhindere ihn daran, dass er in das kleine Becken hinabgleite. Dies geschehe durch eine Bauchfellfalte, die durch genannte Arteria verursacht werde. Fehlt abnormalerweise die Arteria umbilicalis und damit die Peritonealfalte, so kann der Testikel in das kleine Becken sich verlagern.

Schliesslich ist noch die Sonderstellung der Monotremen zu besprechen. Wir hoben bereits oben (p. 91 Fig. 44) hervor, dass nur bei Monotremen die Ureteren hinter den Vasa deferentia ausmünden, Zwar ist der Abstand beider nicht gross, aber deutlich liegen die Mündungen der Ureteren nach einwärts und schwanzwärts von denen der Vasa deferentia. Das Gleiche findet man beim Weibchen, da auch hier die Ureteren nach innen und schwanzwärts von den Müller'schen Gängen liegen. Die Monotremen stimmen also darin mit den Marsupialia überein, dass auch bei ihnen die Ureteren zwischen den Wolff'schen Gängen (Vasa deferentia) resp. Müller'schen Gängen (Oviducten) liegen. Aber bei den Monotremen gilt dies nur für das alleräusserste Mündungsstück.

Bisher ist bezüglich der Entwicklung der Monotremen zu wenig bekannt geworden, um sich an weitere Erklärungsversuche zu wagen.

c) Ligamentum inguinale.

Vom ersten Paragraphen ab war unsere gesamte bisherige Auseinandersetzung ein fortlaufender Beweis für die Wichtigkeit des Ligamentum inguinale, wenn es gilt, Einsicht zu erlangen in den Descensus testiculi. Die ursprüngliche Bedeutung dieses Ligamentes ist uns noch vollkommen dunkel, selbst Klaatsch hat sich nicht an eine Erklärung desselben gewagt.

1) van der Lith, Archives néerlandaises, III, Haarlem 1868.

Aeltere Erklärungen bringen uns in dieser Hinsicht keinen Schritt weiter. Ich denke dabei an die Annahme von van der Lith, „que le gubernaculum est une excroissance d'une partie de la paroi abdominale, qui à l'extérieur donne naissance à l'organe sexuel et aux plis sexuels et à l'intérieur forme l'organe en question". Ganz abgesehen von der Unrichtigkeit, was das Thatsächliche anlangt, wirft diese Annahme doch auch kein weiteres Licht auf das Ligamentum inguinale; denn was wir heute so nennen, ist zusammen mit unserem Ligamentum testis das, was van der Lith „gubernaculum" nennt. Unser Autor meint weiter, dass seine Hypothese bestätige, was Burdach seiner Zeit gesagt habe: „que le gubernaculum est l'expression de la connexion entre le testicule et le scrotum; lorsque ce dernier manque, le gubernaculum fait également défaut". Auch dies ist durchaus unrichtig. Doch wäre dem auch nicht so, der Ausspruch bliebe nicht allein seiner Form, sondern auch seinem Inhalte nach mystisch. So bleibt nichts anderes als nur die Thatsachen, die uns zwingen, anzunehmen, dass dem Ligamentum inguinale, wo nicht jetzt, dann doch früher eine grosse Bedeutung zukam.

Dafür spricht einmal sein frühes und constantes Auftreten bei allen Säugern mit Descensus, dann sein häufig verhältnissmässig grosser Umfang, z. B. bei manchen Ungulaten, trotzdem es hier allem Anschein nach keine Rolle spielt beim Descensus [1]); ferner sein Auftreten beim Weibchen als Ligamentum uteri rotundum.

Gegenüber diesen Thatsachen muss es auffallen, dass es bekanntlich den Monotremen gänzlich fehlt. Nun wird gewiss Niemand behaupten wollen, dass bei diesen Thieren früher ein Descensus und damit ein Ligamentum inguinale bestanden habe, dass aber beide verloren gingen. Der durchaus primitive Charakter der Geschlechtsorgane der Monotremen spricht gegen solche tiefgreifende Aenderungen, von denen sich keine Andeutung erkennen lässt. Dies zugegeben, kommt man zu dem Schluss, dass das Ligamentum inguinale erst innerhalb der Säuger entstand.

Nun wurde aber bisher ganz übersehen, dass bei allen echt testiconden Säugethieren, somit bei allen, deren Testikel in

1) Vergl. hierzu Weil, Archiv für Heilkunde, V, p. 254 ff., wo er auf den Umfang und die Grössenzunahme des „Gubernaculum Hunteri" weist.

ihrer ursprünglichen Lage in der Nähe der Niere verharren, das Ligamentum inguinale gänzlich fehlt. In einem anderen Abschnitt wurde bereits erörtert, ob dies ein primärer Zustand sei oder aber ein neotenischer, somit ein secundär dadurch erworbener, dass der Descensus, bei den Vorfahren bestehend, verloren ging, damit aber auch das Ligamentum inguinale.

Verbleib des Testikels in der Bauchhöhle an und für sich involvirt noch nicht Verlust dieses Ligamentes. Einige Beispiele mögen dies illustriren.

M. F. Woodward[1]) beschreibt genau ein geschlechtsreifes Kaninchen, dessen rechter Testikel im Cremastersack lag, während der linke seine ursprüngliche Lage in der Nähe der Niere bewahrt hatte und derart fixirt war, dass eine Ortsveränderung nach hinten ausgeschlossen war. Trotzdem ging in normaler Weise von der Cauda epididymidis ein „Gubernaculum testis", mithin ein Ligamentum inguinale, aus „muscular connective-tissue" bestehend, zum rudimentären Inguinal-Canal, trat durch diesen hindurch und verbreitete sich in der Gegend der Symphysis pubis. Trotz der abnormen Lage des Testikels bestand demnach ein normal gebautes Ligamentum inguinale.

Ein Zurückbleiben des Hoden kommt beim Menschen zuweilen vor. Eine für unseren Zweck genauere Beschreibung gab Weil[2]) von einem ausgetragenen Kinde, dessen linker Hoden im Hodensack, der rechte dagegen unmittelbar bei der Niere lag, dieselbe noch theilweise überdeckend. Trotzdem hatte das „Gubernaculum" dieselbe Breite wie der Hoden, war etwas abgeplattet und zog gegen den inneren Leistenring zu, woselbst das Peritoneum nur ein seichtes Grübchen bildete. Also auch hier ein normal gebautes Ligamentum inguinale. Solche Fälle sind zahlreicher in der chirurgischen Literatur niedergelegt[3]).

Aus der Veterinär-Anatomie ist weiter bekannt, dass Kryptorchidismus öfters bei Hausthieren, namentlich bei Pferden, vorkommt. Trotzdem der zurückgebliebene Hoden in der Regel verkümmert ist, fehlt das Ligamentum inguinale nicht.

---

1) M. F. Woodward, Journ. of anatomy and physiology, XXII.

2) Weil, Zeitschr. f. Heilkunde V, p. 268.

3) Vergl. hierzu Bramann, in Arbeit. aus der chirurgischen Klinik, 4. Theil, Berlin 1890; van der Lith, Archives néerlandaises, III, Haarlem 1868, p. 81.

Während also bei Thieren, deren Testikel normalerweise eine Ortsverlagerung erfahren, bei Unterbleiben der Ortsverlagerung die in primitiver Lage verharrenden Testikel dennoch durch ein echtes Ligamentum inguinale mit der Inguinalgegend in normaler Weise verbunden sind, ist dies bei den Testiconda nicht der Fall. Will man hier annehmen, dass dies eine Folge ist des Verlustes einer früher bei den Vorfahren geschehenden Ortsverlagerung der Testikel, so muss dieser Verlust von sehr lange herrühren, da das Ligamentum inguinale so gründlich verloren gehen konnte.

Ich hatte Gelegenheit, ein neugeborenes Exemplar von Chrysochloris zu untersuchen, konnte aber hier ebensowenig wie bei einem Embryo von Bradypus eine Spur vom Ligamentum inguinale entdecken.

Zu anderen Resultaten führte die Untersuchung von weiblichen Exemplaren von Testiconda.

Es war naturgemäss, sich die Frage vorzulegen, wie es bei diesen bestellt sei mit dem Ligamentum uteri rotundum, dem Homologon des Ligamentum inguinale des Männchens.

Fehlte es, so war dies in Uebereinstimmung mit dem Zustande, den wir beim Männchen antreffen. War es dagegen entwickelt, so darf daraus noch nicht allzuviel erschlossen werden wegen folgender Erwägung. Wie an anderer Stelle noch näher auseinandergesetzt werden wird, müssen wir das Ligamentum inguinale für ein altes Organ der Säuger ansehen. wenigstens dessen Anlage. Dreierlei konnte nun geschehen: 1) dasselbe vervollkommnete sich entweder und zwar in beiden Geschlechtern, namentlich aber beim Weibchen, im Hinblick auf seine Beziehung zum Uterus, oder aber 2) es erfuhr nur im Weibchen weitere Fortbildung, oder endlich 3) es ging zurück in beiden Geschlechtern.

Von Bradypus sagt Turner bereits in seinem Artikel über die Placenta der Faulthiere: „A slender cord-like round ligament was attached to the side of the uterus, a little below the Fallopian tube."

An einem afrikanischen Elefanten konnte ich mich überzeugen von der Anwesenheit eines sehr starken und muskelreichen Ligamentum uteri rotundum. Bei diesen beiden echten Testiconda besteht also dieses Ligament.

Bei Chrysochloris aber und bei Macroscelides konnte ich von diesem Ligament nichts entdecken. Hier stimmten also die Weibchen mit den Männchen überein.

Bezüglich Myrmecophaga finde ich in der Literatur bei Pouchet, Zörner, Rapp, Klinkowström nichts.

Ebensowenig ist mir diesbezüglich etwas bekannt geworden über Hyrax.

Das Ligamentum inguinale oder Leistenband besteht, neben Bindegewebe, aus glatten, subperitonealen Muskeln, die der Cölommuskulatur zuzurechnen sind. Neben einzelnen Fällen von schwächerer Ausbildung ist es in beiden Geschlechtern meist deutlich, zuweilen selbst kräftig entwickelt. Dieses Band entsteht in der Duplicatur des Bauchfelles, Plica inguinalis, die als hintere Fortsetzung des Urnierenligamentes betrachtet werden darf. Es liegt im freien, der Bauchhöhle zugekehrten Rande dieser Peritonealfalte, die vom hinteren Ende der Urniere — solange diese noch besteht — nach hinten zur Inguinalgegend der Bauchwand sich erstreckt. Später tritt es in Verbindung mit dem Genitalgange, meist dort, wo das Ligamentum testis resp. ovarii diesen Gang erreicht, und wird solchergestalt das eigentliche Lig. inguinale. Beim Weibchen der Marsupialia und Placentalia hängt es mit der Muskulatur des Uterus dort zusammen, wo dessen Hörner in den Oviduct übergehen, oder bei Uterus simplex an der Grenze zwischen Uterus und Tuben [1]). Es bildet das bekannte Ligamentum uteri rotundum. Bei den Placentalia kann es mit der Gravidität an Grösse zunehmen, was eben die subperitoneale Muskulatur in der Umgebung des Uterus überhaupt thut, wie dies Mihalkovics [2]) hervorhebt.

Dies Ligamentum uteri rotundum (Ligamentum inguinale femininum) zieht an der lateralen Seite der Arteria umbilicalis zur Leistengegend und kann im Grunde eines untiefen Cremastersackes inseriren (bei Insectivoren und Nagern Klaatsch). Es kann auch enden in einer engen Peritonealausstülpung, einem Homologon des Processus vaginalis, dem sog. Diverticulum Nuckii (bei Primates, Prosimii, Embryonen von Pferd und Schwein Klaatsch). Wie am Gubernaculum im männ-

1) Man kann mit Born (Ergebnisse der Anatomie, III, 1893, p. 509) diese Stelle beim Menschen auch embryologisch näher bestimmen dadurch, dass der Ansatz der Ligamenta rotunda zusammenfällt mit der Stelle, an welcher sich die Urogenitalfalten zum Genitalstrang vereinigt haben.

2) Mihalkovics, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histologie II.

lichen Geschlecht, unterscheidet Soulié[1]) auch am Ligamentum uteri rotundum zwei oder, wenn man will, drei Abtheilungen: ein „segment pelvien, exclusivement formé de faisceaux de fibres musculaires lisses à direction longitudinale, séparées par des cloisons conjonctives avec de nombreuses fibres élastiques. Les fibres musculaires striées n'apparaissent que dans le segment inguinal, en regard de la fossette de Nuck, où elles se continuent, comme chez le mâle, avec les muscles profonds de la paroi abdominale. Enfin le troisième segment, ou segment labial, ne se compose que de faisceaux conjonctifs, et nous paraît répondre au trousseau fibreux connu, chez l'homme, sous le nom de ligament scrotal".

Wichtig ist, was Kölliker[2]) bezüglich der Muskulatur des Ligamentum rotundum sagt: „Die quergestreiften Muskelfasern gehen von der Gegend des Leistenkanals theils abwärts, und dies ist der spätere Cremaster, theils aufwärts gegen den Hoden, und diese letzteren Fasern finden sich auch im entsprechenden Gebilde des weiblichen Foetus und sind bekanntlich auch noch bei Erwachsenen im Ligamentum uteri rotundum nachzuweisen." Vor kurzem ist Kölliker auf diesen Punkt zurückgekommen.

Auch bei Rind und Pferd enthält das Lig. uteri rotundum quergestreifte Muskelfasern.

Vergleicht man diese Muskeln mit dem Cremaster, so stösst man bezüglich der Beutelthiere auf eine eigenthümliche Schwierigkeit. Hier haben die Weibchen in der frühen Jugend sehr starke Ligamenta uteri rotunda. Daneben aber entwickelt sich der M. compressor mammae, ein unbezweifelbares Homologon des männlichen Cremaster.

Katz[3]) ist in seiner werthvollen Arbeit diese Schwierigkeit nicht entgangen; er hat auch bereits den richtigen Weg gefühlt, sich aber nicht glücklich ausgedrückt. Sein Gedankengang ist folgender.

Der Cremaster des Männchen ist ein Muskelbündel, das vom M. transversus sich abspaltet und sich an die Aussenseite einer peritonealen Ausstülpung mit dieser durch den Leistenkanal nach aussen begiebt. Im Weibchen konnte Katz diese Beziehung des Cremaster (Compressor mammae) zu einer Peritonealaus-

1) Soulié, Comptes rendus d. l. Soc. d. Biologie, 1895, p. 382.
2) v. Kölliker, Entwicklungsgeschichte, 1879, p. 996.
3) Katz, Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXVI, p. 656.

stülpung nicht mehr constatiren. Er nimmt an, dass letztere verloren gegangen sei. Inzwischen ist es Klaatsch[1]) bei Perameles geglückt, das kurze Auftreten eines Diverticulum Nuckii nachzuweisen. Da dies eine Ausnahme unter Beutelthieren ist, meint auch Klaatsch, dass diese Bildung, „soweit bekannt, bei allen anderen Beutelthieren völlig geschwunden ist". Katz schliesst, dass der männliche Cremaster ursprünglichere Verhältnisse aufweise, von denen die weiblichen sich ableiten lassen, während bekanntlich die Tendenz der Arbeit von Klaatsch gerade von der entgegengesetzten Ansicht getragen wird, ein Punkt, der uns später noch beschäftigen soll.

In seiner weiteren Betrachtung verliert aber Katz den richtigen Weg. Beim Menschen seien die Ligamenta uteri rotunda die Homologa des Cremaster des Männchens, was nur zum Theil wahr ist, da das männliche Lig. inguinale das eigentliche Homologon des runden Mutterbandes ist; beiden gesellen sich quergestreifte Muskeln zu, die im Weibe nur sehr unbedeutend entwickelt sind. Diese Ligamente sollen den Leistenkanal durchsetzen und in den Labia majora endigen. Auch diese periphere Ausbreitung ist nach heutiger Auffassung wohl nicht mehr zu vertheidigen, da sie nicht eigentlich dem ursprünglichen Ligamentum inguinale angehört, sondern secundärer Natur ist. Es heisst dann weiter: „Vergleichen wir hiermit den Befund bei weiblichen Beutelthieren, so tritt uns die bemerkenswerthe Erscheinung entgegen, dass der von uns als solcher in Anspruch genommene und näher geschilderte M. cremaster, wie übereinstimmend sein Verhalten auch sonst mit dem Lig. teres uteri sein mag, zumal, wie gesagt, wir auch dort ein fötales Diverticulum Nuckii annehmen können, mit der ganzen Masse seiner Fasern an einem von Beutelfalten begrenzten, die Milchdrüsen enthaltenden Raum des Integuments und nicht etwa an Labia majora ähnlichen Organen endigt, die überhaupt gar nicht angelegt werden." Abgesehen von der unrichtigen Prämisse, dass quergestreifte Muskelfasern jemals in die Labia majora zögen, ist doch nicht aus dem Auge zu verlieren, dass Scrotum und Beutel topographisch in naher Beziehung zu einander stehen, wie Katz nachwies, und dass Klaatsch zu dem Schlusse kommt, dass das Scrotum der Beutelthiere in seiner Lage dem Marsupium entpricht, was doch wohl nicht so misszuverstehen, dass beide

1) Klaatsch, Morpholog. Jahrb., Bd. XVI, p. 626.

Homologa seien, eine Ansicht, der bereits Katz entgegentrat. Diese Fragen, besonders die Homologie des Cremaster und Compressor mammae, erhalten neues Licht durch meinen Befund bei Phascolomys, von dem unten weiter die Rede sein soll.

Beim Männchen ist das Ligamentum inguinale ein strangförmiges Gebilde, öfters von sehr erheblicher Länge, das vom Schwanze des Nebenhoden ausgeht.

Bezüglich der verschiedenen Phasen, die das Ligamentum inguinale durchmacht, sowie bezüglich der Art der Bildung des Cremastersackes können wir zwei Modi unterscheiden, denen aber natürlich Uebergänge nicht fehlen werden.

Zweifellos den primitivsten Zustand treffen wir bei einzelnen Insectivora und der Mehrzahl der Rodentia an. Hier verbindet sich das Ligamentum inguinale, das keine Tendenz hat lang zu werden, mit der Bauchwand, an welcher Stelle ein Theil der seitlichen Bauchmuskeln sich einstülpt zu einem kegelförmigen, in die Bauchhöhle prominirenden Organ (Conus inguinalis), auf dessen Spitze jetzt das Ligamentum inguinale inserirt. Nimmt dieser Conus an Länge zu, während das Ligamentum inguinale schrumpft, wodurch allmählich der Conus in Verbindung tritt mit dem Nebenhoden, so erhält man den Eindruck, als ob die quergestreifte Muskulatur des Conus längs der Peripherie des Lig. inguinale in der Richtung zum Nebenhoden durchwachse, während das Ligament sich zum bindegewebigen Kern des Conus transformire. Es wird vielleicht Fälle geben, in denen etwas derartiges geschieht, es wäre auch wunderbar, wenn in solch einander bedingenden, embryonal früh auftretenden und bereits lange eingebürgerten Wachsthumsprocessen nicht verschiedene zeitliche Verschiebungen in der Folge der Entwicklung der Gewebe und durch örtliche Vermengungen derselben eintreten sollten. Unsere Aufgabe aber ist es, hieraus das Ursprüngliche herauszusuchen und die zeitliche Folge der verschiedenen Processe aufzudecken. Es wird dann deutlich, dass z. B. das axiale Bindegewebe des Conus der aufgelockerten und gewucherten Aponeurose des M. obliquus externus entstammt.

Inzwischen bildet die Fortsetzung des Peritoneums, welche Ligamentum und Conus inguinalis umhüllt — so jedoch, dass beide eine Art Mesenterium von der Rückenwand der Bauchhöhle aus haben — eine Ausstülpung: den Processus vaginalis, der schwanzwärts auswachsend, die Bauchwand in der Circumferenz der Basis des Conus sackförmig verlängert. Diese Peritonealaus-

stülpung hat eine Bekleidung, die von einem oder von beiden tiefen seitlichen Bauchmuskeln geliefert wird und sich in den Conus fortsetzt, der sich aus dem Boden dieses Sackes (Cremastersack) erhebt. Nun kann das interstitielle Wachsthum des Processus vaginalis, der den Cremastersack bildet, zurücktreten gegenüber der Ausbildung des Conus. Es stülpt sich dann der Conus allmählich kopf-schwanzwärts um und trägt dadurch bei zur Bildung, wenigstens zur Vergrösserung des Cremastersackes, so dass er wenigstens dessen hintere Spitze schliesslich bildet.

Tritt aber die bildende Thätigkeit des Processus vaginalis in den Vordergrund gegenüber der unbedeutenden Fortentwicklung des Conus, so tritt dessen Umstülpung und dadurch dessen Theilnahme an der Bildung des Cremastersackes in den Hintergrund. Sie ist mehr oder weniger nur noch eine phylogenetische Recapitulation. Bei Thieren (Rodentia, einzelne Insectivora, Chiroptera), welche die Fähigkeit behalten, den Testikel wieder in die Bauchhöhle zurücktreten zu lassen, geschieht dies unter Wiedereinstülpung des Cremastersackes, somit — wenn man will — unter zeitlicher Wiederherstellung des Conus inguinalis.

Im zweiten Modus, der als der abgeleitete aufgefasst werden muss, gehen wir gleichfalls vom Ligamentum inguinale aus. Dessen distales Ende verliert sich anfänglich an der Bauchwand, an welcher Stelle eine starke Wucherung von Zellen des Peritoneums statt hat: die Anlage des Processus vaginalis. Durch starkes interstitielles Wachsthum verlängert sich derselbe schwanzwärts, so dass das distale Ende des Ligamentum in eine Grube zu liegen kommt: die Inguinalgrube. Diese anfänglich nicht tiefe Fortsetzung der Leibeshöhle, die sich allmählich schwanzwärts verlängert, wird die Peritonealbekleidung (später Tunica vaginalis propria) des Cremastersackes. Sie erhält auf ihrem Wege zum Scrotum, die Bauchwand gewissermaassen vor sich herstülpend, Bündel der beiden oder eines der beiden tiefen seitlichen Bauchmuskeln. Auf diese Weise kommt der Cremastersack zu Stande, der jedoch nur eine unvollständige Muskelhülle hat: entweder zerstreute „Cremasterfasern“ oder einen nur seitlich entwickelten M. cremaster. Der Cremastersack hat eine bindegewebige Hülle, die sich von der Aponeurose des M. obliquus externus herleitet. Bewahrt der Testikel noch eine Zeit lang seine mehr oder weniger ursprüngliche abdominale Lage, so muss das am Boden des Processus vaginalis (Peritonealhülle

des Cremastersackes) angeheftete Ligamentum inguinale inzwischen auch an Länge zunehmen (Ungulaten, Carnivoren), um später erst, wenn der Testikel durch den Druck der Bauchwand und der Contenta der Bauchhöhle durch den Inguinalkanal in den Cremastersack geschlüpft ist, sich zu verkürzen. Folgt der Testikel aber früh (Marsupialia) der Peritonealausstülpung, anfänglich wenigstens bis zum inneren Inguinalring, darauf durch diesen und durch den Inguinalkanal in den inzwischen geformten Cremastersack, so geht dies gepaart mit, besser wohl noch: ist theilweise mit verursacht durch den Stillstand im Wachsthum des Ligamentum inguinale. Dieses reducirt sich weiterhin mehr und mehr in dem Maasse, als der Descensus eintritt.

So kann es endlich ganz oder bis auf Reste schwinden, die den Nebenhoden und damit den Testikel festhefteten an den Boden des ausgestülpten oder ausstülpbaren Cremastersackes. Es unterliegt somit Veränderungen, die während der Ortsverlagerung des Testikels als Verdickungen oder Verkürzungen erscheinen können. Von Hunter ab fielen sie den Forschern auf und wurden von zahlreichen als mechanische Ursache des Descensus angesehen, während andere darin nur ein Hülfsmoment erblicken konnten. Andere aber sprachen diesen Veränderungen jede Rolle beim Descensus ab.

d) Chorda gubernaculi und Inguinalkörper.

In unserer vorhergehenden Besprechung des Ligamentum inguinale und der damit in Verbindung tretenden Organe haben wir uns auf den Standpunkt gestellt, dass dieses Ligament resp. der Conus oder der Cremastersack sich nach hinten nicht fortentwickeln über die Aponeurose des M. obliquus externus. Diese könne zwar aufgelockert oder anderweitig verändert werden, ihre Continuität bleibe aber gewahrt, d. h. sie werde nicht durchbrochen durch eines der obengenannten Organe, liefere vielmehr die Fascia Cooperi oder cremasterica um den Cremastersack. Dies ist der Standpunkt, der, mehr oder weniger ausgesprochen, auch durch Bramann, Weil, Mihalkovics, Klaatsch eingenommen wird. Es ist aber nicht der Standpunkt früherer und mancher heutiger Autoren, die annehmen, dass eine directe oder indirecte Verbindung bestehe zwischen Hodensack und Hoden. Zwei Ansichten cursiren hierüber, die

gleichzeitig den Kern enthalten der verschiedenen Meinungen über den Descensus.

Die eine Ansicht ist gleichzeitig in geringerem oder grösserem Grade — je nach dem Autor — der Vorläufer unseres Standpunktes. Ihrem Keime begegnen wir bereits bei Haller und Hunter. Sie wurde durch Camper, Seiler, Donders, um nur einzelne Autoren zu nennen, namentlich aber durch Curling weiter entwickelt zu einer Vorstellung, die viele Anhänger zählt, während E. H. Weber, eigentlich auf richtigerem Wege sich bewegend, durch eine fehlerhafte Annahme wieder abirrte. Wir können diese Ansicht, die Evaginations- oder Entfaltungstheorie nennen. Ihr Kern — denn bei verschiedenen Autoren finden sich kleinere Verschiedenheiten — besagt, dass Testikel und Epididymis einem kegelförmigen Gebilde aufsitzen, dessen Basis dem inneren Leistenring entspreche. Der Kegel habe einen Muskelmantel, der theilweise mit den seitlichen Bauchmuskeln zusammenhänge. Von diesem gehe aber ein Fortsatz zum Hodensack, um sich in oder an demselben festzuheften. Der Muskel-Mantel oder -Cylinder könne sich umstülpen und dadurch einen muskulösen Cremastersack bilden. Testikel und ihn umhüllendes Peritoneum folge. Hierbei spiele das am Grunde des Hodensackes inserirte Muskelbündel, der scrotale Theil des Gubernaculum mithin, eine erhebliche Rolle, da durch seinen Zug der Testikel, umgeben von dem umgestülpten Peritoneum und den Fasern der seitlichen Bauchmuskeln, in das Scrotum gelange. Sieht man ab von diesem scrotalen Muskelbündel — ein Punkt der allerdings wichtig genug ist — so ist die Uebereinstimmung mit der durch Andere und uns entwickelten Ansicht eine erhebliche. Hier liegt eben in nuce die Beschreibung des Conus vor. Wir weichen aber ab bezüglich dieses scrotalen Cremasterbündels. Neuere Untersuchungen haben keinen einzigen Beleg für die Existenz eines solchen, in das Scrotum herabsteigenden und sich dort befestigenden muskulösen Stranges gebracht. Seiler macht ferner auch in dieser Hinsicht die richtige Bemerkung, dass man sich ja überhaupt nicht erklären könne, warum ein am Grunde des Scrotums inserirter Muskel den Hoden herabziehen und nicht lieber den Hodensack heraufziehen sollte.

Eine zweite Ansicht ist am deutlichsten durch Cleland vorgebracht. Er vertheilt das Herabsteigen des Hodens in zwei Phasen. In der ersten Phase geschehe das Durchtreten des

Hodens durch den Leistenkanal in Folge des verschiedenen Wachsthums der Theile, speciell durch stärkeres Wachsthum der Theile, die kopfwärts vom Hoden liegen, während die entgegengesetzt gelegenen Theile zurückgehen. Das Herabsinken des Hodens in den Hodensack geschehe aber durch Contraction einer bindegewebigen Fortsetzung des Gubernaculum Hunteri, die im Scrotum ihr Ende finde. Dies ist die Plica gubernatrix oder Chorda gubernaculi.

Auch diese zweite Ansicht hat demnach eine scrotale Partie des „Gubernaculum" nöthig, um den letzten Theil des Descensus zu bewerkstelligen, nur ist es diesmal kein quergestreiftes Mukelbündel des Cremaster, sondern Bindegewebe, das direct das Ligamentum inguinale fortsetzt bis in den Boden des Scrotums. Es giebt Autoren, die sogar die Tunica dartos aus dieser Fortsetzung entstehen lassen[1]).

Nun hat es mit diesem „scrotalen Gubernaculum", der „Chorda gubernaculi" (oder Plica gubernatrix) eine eigene Bewandtniss. Die Vorstellung über dieses Gebilde hat sich zuweilen geäussert in einer Form, die leicht zu widerlegen war. So heisst es bei Seiler für den menschlichen Embryo: „Es setzt sich aus dem Hodensack und in der Nähe des (äusseren) Leistenringes von der äusseren Fläche des äusseren schiefen Bauchmuskels Zellstoff aufwärts zur Bildung des Leitbandes fort, welcher theils als Fortsetzung des Zellstoffes des Hodensackes, theils der Fascia superficialis anzusehen ist, welche in der Folge die äusserste Hülle des Samenstranges bildet. Dieser Zellstoff bildet den innersten Kern des Leitbandes." Einer derartigen Entstehungsweise aus dem Hodensack ist Weil[2]) entgegengetreten. Soulié[3]) sagt: „que le fond du processus demeure, jusqu'à la naissance, libre de tout adhérence avec le sac scrotal", in einem anderen Artikel[4]) aber behauptet er: „les adhérences fibreuses entre le fond du processus et le scrotum, amenant la production du ligament scrotal, ne se développent que secondairement". Auch Klaatsch[5]) sagt vom Obliquus externus: „Seine aufgelockerten Partien formiren gemeinsam

1) Dieser Ansicht ist bereits Weil, Zeitschr. f. Heilkunde, V, p. 273 entgegengetreten.

2) Weil, Zeitschr. f. Heilkunde, V, p. 244.

3) Soulié, Comptes rendus de la Soc. de Biologie, 1895, p. 356.

4) Soulié, Comptes rendus de la Soc. de Biologie, 1895, p. 316.

5) Klaatsch, Morpholog. Jahrb., XVI, p. 606.

mit der axialen Masse des Conus Bindegewebszüge, die gegen die Scrotalanlage hinziehen. Einen besonderen Strang, wie früher vielfach angenommen und auch abgebildet wurde, stellen sie nicht dar; zur Aufstellung eines solchen, als des bis in den Grund des Scrotum reichenden Gubernaculum, einer „Chorda gubernaculi", wie Cleland es nennt, hat die makroskopische Präparation verleitet. Immerhin hat die Verlaufsrichtung der Bindegewebsfasern vom Conus zum Scrotum eine gewisse Bedeutung, auf welche ich weiter unten zurückkomme." Die Angaben von Soulié, die nicht frei von Widerspruch sind, desgleichen eine weitere vorsichtige Auslassung von Klaatsch (p. 608) wecken sofort den Gedanken, dass der menschliche Embryo gerade nicht das beste Object ist in dieser Angelegenheit und dass auch wohl zeitlich Verschiedenheiten bestehen. Die Chorda verdient also weitere Aufmerksamkeit.

Vom Descensus der Affen sprechend, fiel Klaatsch[1]) Folgendes auf: „Bei Affen, deren Hoden noch eine Strecke weit vom Scrotum entfernt waren, konnte ich häufig, doch nicht constant, einen Zusammenhang der Bursa mit der Area scroti durch straffere Bindegewebszüge nachweisen. Unter den Anthropomorphen war dies bei Gorilla sehr deutlich. Diese Bindegewebszüge stellen kein besonderes, äusserlich abgrenzbares, Gebilde dar, man kann daher nur mit einem gewissen Vorbehalt von einer „Chorda gubernaculi" sprechen, aber es geben diese Züge dem Connex Ausdruck, welcher bei den Nagern sowohl als bei Prosimiern und Primaten zwischen der Bursa und Area scroti besteht."

Eine solche Chorda gubernaculi, aber als deutlich abgrenzbares Gebilde, habe ich wiederholt und bei sehr verschiedenen Familien angehörigen Säugern wahrgenommen. Einige Beispiele mögen dies deutlich machen.

Bei Orycteropus capensis besteht ein sehr langer Cremastersack, der ausschliesslich durch Fasern des M. transversus abdominis zu Stande kommt (Fig. 16, p. 44). Sie bilden eine verhältnissmässig dicke Muskellage, die eine kräftige Contraction wird bewerkstelligen können. Eine Einstülpung des Cremastersackes ist aber ausgeschlossen. Die Cooper'sche Fascie nämlich umhüllt verhältnissmässig dick den Cremastersack und geht am blinden Ende desselben in einen binde-

1) Klaatsch, l. c. p. 617.

gewebigen Strang über, der sich allmählich im Unterhaut-Bindegewebe neben dem Penis verliert. Ein Scrotum fehlt Orycteropus.

Es wäre aber unrichtig, hieraus zu schliessen, dass durch das Bestehen einer „Chorda gubernaculi", die Einstülpbarkeit des Cremastersackes stets aufgehoben sei. Pteropus ist da, um das Gegentheil zu beweisen.

Bei diesem Thiere ist der Cremastersack sehr umfangreich (Fig. 14, p. 38); an seinem Aufbau nimmt der M. obliquus und in viel geringerem Maasse der M. transversus abdominis Theil. Das blinde Ende des Cremastersackes ist durch Bindegewebszüge dem subcutanen Bindegewebe des Scrotums angeheftet. Sobald nun der Cremastersack sich einstülpt, treten diese Bindegewebszüge deutlich als Strang zu Tage (Fig. 14 *ch.*). Auch dieser Strang leitet sich von der Cooper'schen Fascie her. Wie oben bereits auseinandergesetzt wurde, scheint diese zu fehlen. Sie wird aber dargestellt durch eine dünne Bindegewebslage, deren Selbständigkeit dadurch zu Tage tritt, dass sie die Obliquus internus-Fasern des Cremastersackes scheidet von den Fasern des M. pubo-cutaneus.

Kurz, aber deutlich finde ich die Chorda gubernaculi bei einem nur 16 cm langen jungen Exemplar von Nycticebus tardigradus.

Wieder anders liegen die Verhältnisse bei Lagostomus trichodactylus, wo die Chorda gubernaculi sehr deutlich strangförmig ist und lang gestreckt, ehe sie sich im subcutanen Bindegewebe der Scrotalgegend (ein Scrotum fehlt hier) verliert (Fig. 21 u. 22, p. 53). Scheinbar ist die Chorda in diesem Falle unabhängig vom M. obliquus abdominis externus, dessen Verlauf oben beschrieben wurde.

Unsere frühere Darlegung der Verhältnisse von Dasypus macht aber die Herkunft der Chorda gubernaculi vom äusseren, schiefen Bauchmuskel resp. von der Fascia Cooperi sehr deutlich. Auf obige Beschreibung und Abbildung sei darum hingewiesen.

Hervorgehoben sei aber nochmals die bereits dort betonte locale Fettansammlung am Ende des bindegewebigen Stranges.

Es ist nämlich eine Erscheinung, der man mehr begegnet, dass ganz circumscript in der Inguinalgegend eine Fettanhäufung sich findet, die häufig derart geformt ist, dass man den Eindruck eines fettig degenerirten, subcutan gelegenen Organes erhält. In anderen Fällen findet man an gleichem Orte eine

Lymphdrüse, dann wieder einen bindegewebigen, mehr oder weniger deutlich umschriebenen Körper, der bei Embryonen oder jungen Thieren allein oder wenigstens viel deutlicher in die Erscheinung tritt als bei erwachsenen.

Ich begegnete einem solchen Körper, ich nannte ihn Inguinalkörper, zuerst bei Manis. Hier war es ein scharf umgrenzter Körper, hauptsächlich bindegewebiger Natur, von zahlreichen, wenn auch dünnen, Blutgefässen durchkreuzt, der in der Inguinalgegend des Embryo dort liegt, wo beim Erwachsenen der Testikel sich findet. Er erscheint als eine Fortsetzung des Ligamentum inguinale, die, vom Nebenhoden kommend, durch die Bauchwand hindurchtritt und hier als dreieckiger Körper endet. Derselbe hatte bei einem Embryo von Manis tricuspis von 20,3 cm Länge eine Länge von 4 mm. Seine 2 mm breite, gerade abgeschnittene Basis lag der bindegewebigen Umhüllung des Oberschenkels an und war mit der Haut durch loses Bindegewebe verbunden. Die Spitze des dreieckigen Körpers tritt durch den äusseren, sehr weiten, spaltförmigen Leistenring in der Sehne des M. obliquus externus hindurch, darauf durch den M. obliquus internus. Zu dem M. transversus tritt er in keinerlei Beziehung, da die hintersten Fasern des M. transversus sich nicht bis in die eigentliche Inguinalgegend erstrecken, sondern bereits früher aufhören. Der M. transversus wird also durch unseren dreieckigen Körper nicht durchbohrt, wohl aber verbindet er sich mit dem Ligamentum inguinale, das vom Schwanze des Nebenhodens als ein — bei besagtem Embryo — 1,2 mm langer Strang zur Bauchwand zieht. Hier wird es von einer ringförmigen, flachen Grube, entstanden durch schwache Einsenkung des Peritoneums, umgeben: der Anfang mithin des Processus vaginalis. Eben hier trifft es auf den Inguinalkörper, der ebenso gut als Fortsetzung des Ligamentum inguinale aufgefasst werden darf. Denn wenn er auch in der Hauptsache aus Bindegewebe besteht, fehlen ihm doch auch glatte Muskeln nicht, gerade dort, wo er in das Ligamentum inguinale übergeht.

Diese Thatsachen wurden bereits früher von mir[1]) ausführlich mitgetheilt und das Resultat von Schnittserien bildlich dargestellt. Ebendort wurde die Bedeutung dieses Inguinal-

---

1) Max Weber, Beiträge z. Anat. u. Entwicklung des Genus Manis, in Zoolog. Ergebn. einer Reise in Niederl. Ost-Indien, II, 1891, p. 51 fg.

körpers erörtert und dabei ausdrücklich hervorgehoben, dass er mit den Bauchmuskeln nichts zu thun habe. Als Conus inguinalis ist er demnach nicht zu betrachten. Ebensowenig finden sich Epithelreste in ihm, noch hat er irgend eine nachweisbare Beziehung zum Integument.

An eben genanntem Orte [1]) wies ich nach, dass bei einem weiblichen Embryo von Manis tricuspis von 30 cm Länge

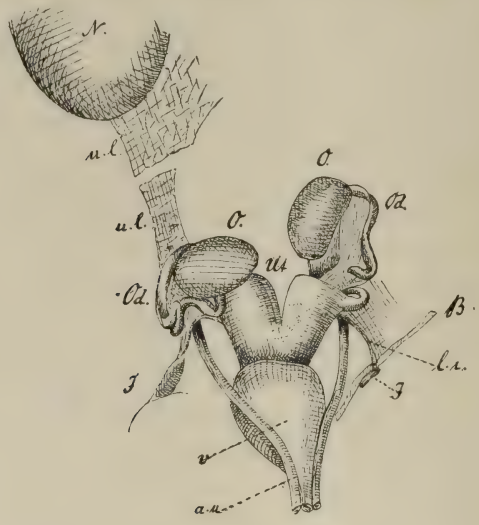


Fig. 46. Chiromys madagascariensis. ♀. Embryo 12,5 cm. Scheitel-Anus. 4 mal vergrössert. *N.* Niere, *O.* Ovarium, *Od.* Oviduct, *Ut.* Uterus, *v.* Blase, *a. u.* Arteria umbilicalis, *u. l.* Urnierenligament, *J.* Inguinalkörper, *B.* Bauchwand, *l. i.* Ligamentum inguinale.

gleichfalls ein Gebilde durch die äussere Leistenöffnung nach aussen tritt, um in genau derselben Weise zu lagern, wie beim Männchen der Inguinalkörper; nur ist es eine weit dünnere schmale Platte, die ebenfalls als Fortsetzung des sehr starken Ligamentum inguinale erscheint.

Gerade an diesen Befund beim Weibchen möchte ich weitere Thatsachen anknüpfen, die mir seither bekannt wurden und offenbar in den gleichen Kreis von Erscheinungen gehören.

In erster Linie sei ein Befund erwähnt bei einem weiblichen Embryo von Chiromys madagascariensis von 12,5 cm

1) Max Weber, l. c. p. 55, Taf. VIII, Fig. 62.

Länge. Unsere Fig. 46 hat den Zweck, darzustellen, wie vom Uterus, dort, wo sein Horn übergeht in den Oviduct, ein deutliches, aus glatten Muskeln bestehendes Ligamentum inguinale ausgeht, das den freien Rand einer Mesenterialplatte bildet. Dieses Ligamentum inguinale durchsetzt die Bauchwand, ganz wie das Vas deferens, und endet in einer ovalen Anschwellung, in welche seine glatte Muskulatur ausstrahlt, während im Uebrigen dieser Körper aus Bindegewebe besteht. Aus Fig. 47 ersieht man die Lage dieses Körpers am Hinterrande des

Fig. 47.

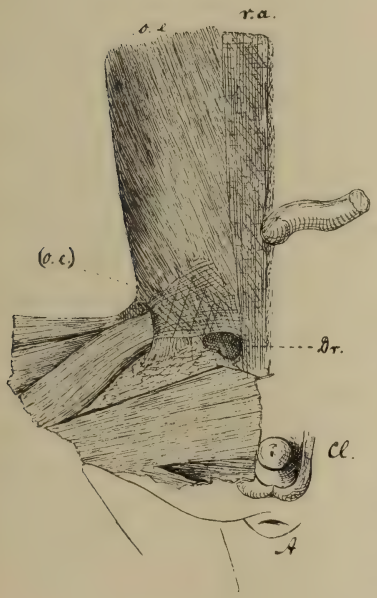


Fig. 48.

Fig. 47. Chiromys madagascariensis ♀. Embryo von 12,5 cm Länge. Hautmuskel weggenommen. *Dr.* Drüse, die unter der Scheide des Obl. ext. liegt. Letztere *(o. e.)* zieht über dem Obl. int. weg, derart, dass dieser durchscheint. *Cl.* Clitoris.

Fig. 48. Hyrax. Embryo 16,5 cm, ♂. *sp.* Spalt im Obl. ext., *f.* Fettmasse, nach rechts herumgelegt. Am Unterrande des Obl. int. treten eine Arterie, Vene und Nerven hervor.

M. obliquus internus, der durch die zarten Sehnenfasern des M. obliquus externus hindurchscheint. Die Fleischfasern des genannten Muskels enden nämlich in unregelmässig bogiger Linie, um in diese zarten Sehnenfasern überzugehen, während der fleischige Theil in der Hauptsache bis zum lateralen Rande des M. rectus durchzieht.

Aus dieser Lage ebenso wie aus dem Zusammenhang mit dem Ligamentum inguinale und der mikroskopischen Zusammensetzung folgt eine vollständige Uebereinstimmung mit dem Inguinalkörper von Manis.

Beim einzigen männlichen Embryo von Chiromys, den ich erlangen konnte, war von einem Inguinalkörper nichts wahrzunehmen. Dies konnte auch nicht der Fall sein, da derselbe bereits eine Länge von 11,3 cm hatte. In diesem Alter haben die Testikel — wie ich oben bereits ausführlich auseinandersetzte — die Leibeshöhle schon verlassen und liegen in ihrem Cremastersack im Scrotum.

Nur mit Vorsicht erwähne ich hier zwei weitere Befunde, in Zweifel, ob sie wirklich mit den uns hier beschäftigenden Erscheinungen in Zusammenhang stehen.

Vom Männchen von Hyrax capensis wurde an gehörigem Orte mitgetheilt, dass die Testikel zeitlebens in der Bauchhöhle verbleiben und jede Andeutung, auch an den Bauchdecken, fehlt, dass jemals — historisch gesprochen — ein Descensus stattgefunden habe.

Dennoch kommt in dem Sehnenblatt des M. obliquus externus ein langer, dreieckiger Spalt vor, wie er auf vorstehender Fig. 48 von einem männlichen Embryo von 16,5 cm Länge von Hyrax capensis dargestellt ist. Durch diesen Spalt erblickt man die Fasern des M. obliquus internus. Unter dem hinteren Rande derselben treten eine verhältnissmässig starke Arterie, Vene und ein Nerv hervor, die sich sofort in eine umfangreiche, umschriebene Fettmasse begeben, Dieselbe liegt — in unserer Figur ist sie nach der medialen Seite hinübergelegt — unter dem Hautmuskel, zwischen der Bauchwand und dem Oberschenkel, einen dreieckigen Raum einnehmend. Auch beim Weibchen traf ich diese auffallende Fettmasse in gleicher Lage an. Ihr distales Ende liegt in der Tiefe der Spalte des M. obliquus externus.

Eine Verbindung mit dem Ligamentum inguinale kann nicht bestehen, aus dem einfachen Grunde, weil ein solches dem Männchen von Hyrax absolut fehlt. Dennoch erinnert die Fettmasse durch ihren Charakter, der sofort den Gedanken an ein fettig degenerirtes Organ wach ruft, so sehr an den Inguinalkörper, auch durch seine Lage und Blutversorgung, dass ich hier an dieser Stelle die Aufmerksamkeit auf ihn lenken wollte.

Hier darf auch wohl noch ein Zustand Erwähnung finden, der auf der folgenden Fig. 49 dargestellt ist. Beim Weibchen von Nycticebus tardigradus — vom Männchen wurde oben bereits mitgetheilt, dass es Descensus habe — besteht in dem Sehnenblatt des M. obliquus externus ein auffallend deutlicher

Arcus externus. Keine eigentliche „Leistenöffnung", wohl aber eine untiefe Grube, die mit Bindegewebe und Fett angefüllt ist. So traf ich es beim erwachsenen Weibchen. Möglicherweise findet sich hier in der Embryonalzeit auch noch ein Inguinalkörper.

Bisher begegneten uns zwei Zustände, die unser Interesse wachrufen mussten. In einem Falle haben wir es mit einer Chorda gubernaculi zu thun, die als strangförmiges, bindegewebiges Gebilde die Spitze des Cremastersackes mit dem subcutanen Bindegewebe im Scrotum oder in der Scrotalgegend verband. Sie leitete ihre Herkunft vom sehnigen Theil des M. obliquus externus her. Dies trafen wir bei Repräsentanten von Primaten, Prosimiern, Chiroptera, Nagern, ferner bei Orycteropus, Dasypus und Phascolarctus.

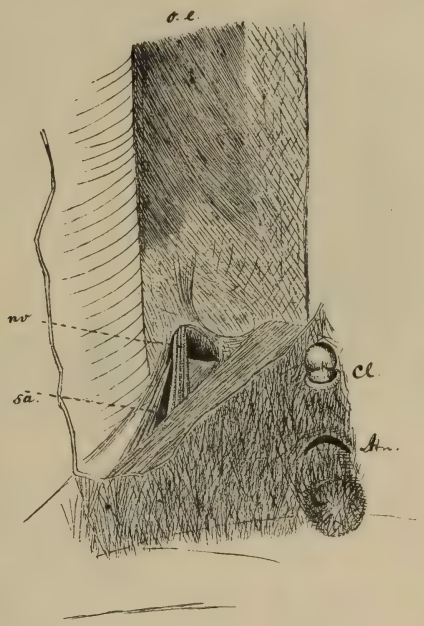


Fig. 49. Nycticebus tardigradus ♀, mit deutlichem Arcus ext. *nv.* Nerven, *sa.* Musc. sartorius, *Cl.* Clitoris, *An.* Anus.

Im zweiten Falle begegneten wir einem „Inguinalkörper", d. h. einem bestimmt umschriebenen Körper, der in beiden Geschlechtern in der Inguinalgegend auftritt. Er bildet die Fortsetzung des Ligamentum inguinale ausserhalb der Bauchhöhle und besteht aus Bindegewebe, dem glatte Muskeln des Ligamentum inguinale beigemengt sind. Auch kann es den Charakter einer Fettanhäufung annehmen. Dieser Körper, den wir bei Manis, Chiromys (Hyrax?) trafen, liegt durchaus ausserhalb der Bauchdecke, somit auch ausserhalb eines Conus inguinalis oder dessen Derivaten: Cremastersack, Cremaster selbst.

Gerade der letzte Theil dieser Definition des Inguinalkörpers gestattet, einen anderen sehr auffälligen Befund hier anzuschliessen. Ich begegnete demselben zuerst bei einem Beuteljungen von Phascolomys wombat von 31 cm Länge (Fig. 50) und konnte

ihn später bestätigen bei einem grossen, erwachsenen Thier. Bei letzterem fand ich Folgendes. Sofort nach Entfernung der Haut und des überdeckenden Hautmuskels begegnet man in der Inguinalgegend einem verhältnissmässig grossen, compacten Drüsenkörper von 2,8 cm Länge und 1,5 cm Breite, der, wie unsere Fig. 51 in natürlicher Grösse darstellt, theilweise in fetthaltiges Bindegewebe eingehüllt ist und, nach aussen vom Os marsupii gelegen, die äussere Leistenöffnung bedeckt.

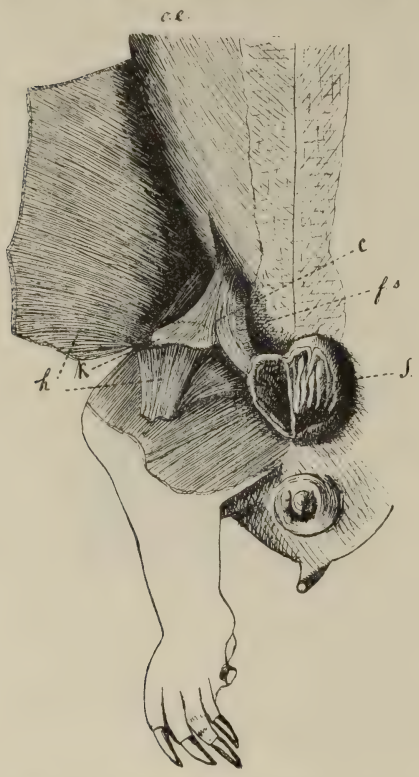


Fig. 50. Phascolomys wombat. 31 cm. Nase-Anus. Natürl. Gr. *h*. Hautmuskel, *k*. Inguinalkörper, *c*. Cremasterfasern, *f*. *s*. Funiculus spermaticus, *S*. Scrotum.

Der Cremaster zeigt nun folgende höchst bedeutungsvolle Besonderheit. Wie stets bei den Marsupialia entsteht er aus den hintersten Fasern des M. transversus, die unter dem Hinterrande des M. obliquus internus hervortreten und, längs der lateralen Seite des Funiculus spermaticus in der Richtung zum Testikel verlaufend, durch die sehr weite Leistenöffnung hervortreten. Diese Leistenöffnung ist sehr weit (Fig. 52). Längs ihrem Arcus medialis erstreckt sich das Os marsupii, während an ihrer Basis der Testikel liegt, der in einem sessilen, sehr wenig vorspringendem Scrotum sich befindet. Wie bereits hervorgehoben, wird die Leistenöffnung kopfwärts vom Testikel durch die genannte compacte Drüse bedeckt. In unseren beiden Figg. 52 und 53 ist diese Drüse, in dem einen Falle mehr, im anderen weniger, nach aussen und hinten umgelegt und vorgezogen. Hierdurch erhält man einen Einblick in das auffällige Verhalten des Cremaster. Eine nicht unbeträchtliche Zahl seiner medial gelegenen Fasern spaltet sich ab und zieht theilweise

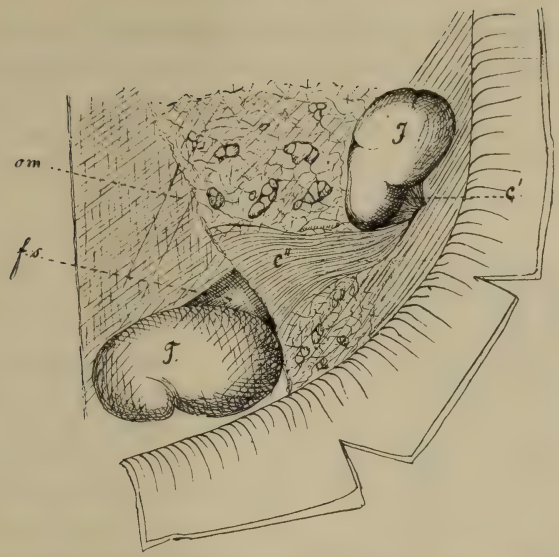


Fig. 51. Phascolomys wombat ♂, erwachsen. Stück der linken Bauchwand nach Entfernung des Hautmuskels. Uebrigens alles in situ. *o. m.* Os marsupii, das durchscheint. *f. s.* Funiculus spermaticus, *T.* Testikel, *J.* Inguinalkörper, *c'* und *c''* Cremasterfasern.

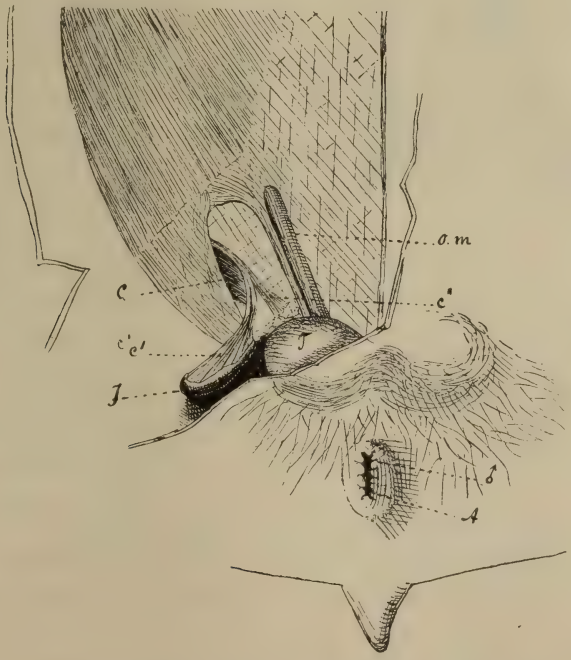


Fig. 52. Phascolomys wombat ♂, erwachsen. Die Drüse *J.* ist nach unten und aussen gelegt, so dass man ihren Cremasterantheil *c'* deutlich sieht. *o. m.* Os marsupii, *c''* Theil des Cremaster, der sich in fetthaltiges Bindegewebe verliert, *C.* Cremaster, *T.* Testikel.

zu der Fläche der Drüse, die der Bauchfläche zugekehrt ist (*c'* unserer Figuren), theilweise in das fetthaltige Bindegewebe, in welches die Drüse eingebettet ist, und das sich von dieser aus bis in die Nähe des Testikels erstreckt. Diese Fasern *c''* enden demnach frei im subcutanen Gewebe. In unseren Figg. 51 und 52 sind diese Fasern noch in ihrer natürlichen Lage.

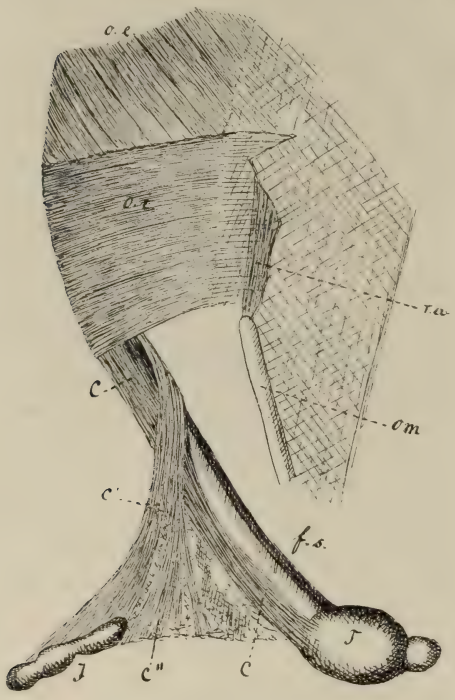


Fig. 53. Phascolomys wombat. Erwachsen. Der Obl. ext. und seine Scheide ist teilweise entfernt, so dass der Obl. int. und ein Stück des Rectus *r. a.* sichtbar wird. *o. m.* Os Marsupii, *f. s.* Funiculus spermaticus, *C.* Cremaster und dessen Fasern zum Testikel *T.*, *C* Fasern zum Inguinalkörper *J.*, *C''* zum subcutanen Bindegewebe.

Diese sich abzweigenden Faserbündel des Cremaster erinnern sofort an den M. compressor mammae der weiblichen Beutelthiere. Dieser ist bekanntlich das Homologon des männlichen Cremaster. Er verhält sich genau so wie unsere sich abzweigenden Faserbündel. Sie stimmen auch darin mit dem Compressor mammae überein, dass sie, sich fächerförmig verbreitend, nach der Peripherie hin ausstrahlen. Auch beim Compressor mammae gehen nicht alle Fasern zur Milchdrüse selbst, sondern strahlen auch theilweise in das Bindegewebe aus. Sie inseriren gleichfalls in der Hauptsache an der Innenfläche der Drüse. Auch liegt der Compressor mammae unter (einwärts von) dem Hautmuskel. Somit kann kein Zweifel bestehen an der completen Homologie dieser Faserbündel mit dem Compressor mammae. Damit ist aber gesagt, dass bei Phascolomys der Cremaster theilweise ein echter männlicher Cremaster ist, theil-

weise mit einem Theil seiner Fasern einem Compressor mammae genau nachgebildet ist.

Hieraus folgt zunächst die Richtigkeit der Ansicht, die im männlichen Cremaster und im weiblichen Compressor mammae Homologa sieht.

Aber die Bedeutung dieses Befundes ist hiermit noch nicht erschöpft. Zunächst gilt es, festzustellen, welcher Art die „Drüse" ist, wie wir sie bisher nannten.

Trachten wir die Beziehung dieser inguinalen Lymphdrüse zu den Cremasterfasern zu verstehen, so sind dabei verschiedene Möglichkeiten im Auge zu behalten. Zunächst könnte die Verbindung beider eine rein zufällige sein. Die dem Compressor mammae entsprechenden Cremasterfasern strahlen ins Unterhautbindegewebe aus. Hier liegt eine inguinale Lymphdrüse, in deren Bereich genannte Fasern ihr Ende erreichen, ohne dass dies weiter etwas besagt.

Man wird zugeben müssen, dass diese Erklärung durchaus unzulänglich ist. Die bei einem Beuteljungen und bei einem erwachsenen Thier deutliche Endigung der besagten Fasern an der Drüse spricht hiergegen.

Weit wahrscheinlicher klingt es, in der Lymphdrüse eine degenerirte und zu einer Lymphdrüse transformirte Milchdrüse zu sehen, deren Reste mithin beim Männchen auftreten und die ihre Beziehungen zum M. cremaster (Compressor mammae) bewahrt habe. Hierbei erheben sich zwei Schwierigkeiten. Die eine ist von geringerer Bedeutung, nämlich die, dass sonst bei männlichen Beutelthieren die Milchdrüsen fehlen, wobei ich absehe von der Vermutung von Katz[1]), dass bei Perameles auf sehr jungem Stadium Milchdrüsenanlagen auftreten, da Katz selbst mit Recht hierüber in Zweifel bleibt.

Wichtiger ist die zweite Schwierigkeit, dass der Charakter der „Lymphdrüse" es an und für sich zweifelhaft macht, dass hier ein transformirter Rest einer Michdrüse vorliegt, um so mehr, als jede Beziehung zum Integument fehlt. So bliebe denn nur die dritte Möglichkeit, dass unsere Drüse unter den nebelhaften Begriff eines unbekannten „Inguinalkörpers" falle, wie ich ihn von Manis und Chiromys beschrieb. Derselbe habe seine Verbindung mit dem Ligamentum inguinale verloren, sei aber mit den Fasern des M. transversus in Verbindung getreten,

1) Katz, Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXVI, p. 633.

die beim Männchen sonst nur den Cremaster, beim Weibchen nur den Compressor mammae bilden. Hier aber treten beide Muskelarten neben einander, gemeinschaftlichem Boden entspringend, auf. Wäre dem so, so wäre dies der indifferentere Zustand, aus welchem der M. compressor mammae erst hervorging. Lässt man diesen letzten Erklärungsversuch gelten, so kommt man zu dem Schluss, dass der Inguinalkörper und seine Verbindung mit der Bauchdecke, wo nicht dem Descensus und der Bildung des Compressor mammae, dann doch letzterem voranging. Dies würde mit anderen Worten sagen, dass der Bildung des Compressor mammae der Descensus im Männchen vorausging. Damit kämen wir zu der Auffassung von Katz, wie sie oben wiedergegeben wurde.

Wir hätten somit ein in der Inguinalgegend gelegenes Organ ganz unbekannter Herkunft anzunehmen, von dem nur hier und da noch bei Marsupialiern und Monodelphen Reste sich finden.

Da will es mir rathsamer scheinen entweder direct an die Milchdrüse anzuknüpfen, deren epithelialer Theil zu Grunde ging, während der bindegewebige Antheil mit Gefässen und Nerven embryonal (Manis, Chiromys) oder bleibend (Phascolomys) erhalten blieb und sich im letztgenannten Falle sogar zu einem lymphdrüsenartigen Gebilde weiter entwickelte. Oder aber — weiter zurückgreifend — an ein Organ anzuknüpfen, etwa so, wie es uns jetzt noch in der Mammartasche von Echidna vorliegt.

Im functionirenden Zustande verhältnissmässig tief eingestülpt, drang es gegen die Bauchwand vor und bekam Beziehungen zur Bauchdecke, die weiter unten näher entwickelt werden sollen. Hier wollen wir dies Organ nur erwähnen als Quelle einmal für die glatte Muskulatur des Inguinalkörpers (?), dann als Quelle des Inguinalkörpers selbst, der sich herleitete von der blutgefässreichen, bindegewebigen Umhüllung dieses mammartaschenartigen Organs, endlich als Quelle für die Verbindung des Inguinalkörpers mit Transversusfasen (Phascolomys). Auch die Chorda gubernaculi erhielte hierdurch ihre Ableitung. Sie wäre die transformirte Verbindung der Bauchdecke (Cremastersack) mit dem subcutanen Gewebe, das früher die mammartaschenartige Einstülpung des Integuments verband.

6. Zusammenfassung.

Es darf wohl als sicher angenommen werden, dass der primitive Zustand der Säugethiere der war, dass die Testikel zeitlebens in der Bauchhöhle verblieben und zwar in der Nähe der Nieren, ihrem ursprünglichen Entstehungsorte.

Eine Verlagerung der Testikel, bekannt als Descensus testiculorum, hat sich demnach erst innerhalb der Säugethiere entwickelt.

Will man den Versuch wagen, diese Verlagerung ausserhalb der Bauchhöhle zu ergründen, so ergiebt sich hierbei die Hauptfrage, welches die ursprünglichen Momente sind für die Entstehung des Descensus. Zunächt aber wirft sich von selbst die andere Frage auf, welcher Mechanismus den Descensus bewerkstelligt. Diese zweite Frage hat wiederholt die Forscher beschäftigt und allmählich in den Hauptsachen zu übereinstimmenden Resultaten geleitet. Die Hauptfrage aber, die gewiss wiederholt erwogen wurde, hat nur spärliche Beantwortung erfahren.

Eine ausgezeichnete Uebersicht über die Literatur, die sich mit dem Descensus, in allererster Linie beim Menschen, beschäftigte, gab Weil[1]). Auf ihn sei daher verwiesen. Für unseren Zweck genügt es, einzelne Punkte hervorzuheben.

Haller entdeckte ein Gebilde, das von dem während des embryonalen Lebens noch in der Bauchhöhle liegenden Testikel ausgehen und durch die Bauchwand hindurch zur Schamgegend verlaufen soll. Er nennt es Vagina cylindrica, da es hohl sei; durch diesen Cylinder soll der Hoden, getrieben durch die Contraction der Bauchmuskeln, in den Hodensack herabsteigen.

1) Weil, in Zeitschr. f. Heilkunde, V, p. 225.

Die Untersuchungen aller späteren Forscher drehen sich, mit sehr verschiedenen Resultaten, in der Hauptsache um diese Vagina cylindrica, die bald den Namen Leitband, Leithaut, Ligamentum suspensorium testis und am allgemeinsten den Namen Gubernaculum Hunteri erhielt. Unter letzterem Namen versteht man aber, wie wir bereits oben sahen, sehr verschiedene Dinge.

J. Hunter nannte Gubernaculum testis einen Strang, der sich vom Ende der Epididymis, dort, wo dieselbe in das Vas deferens übergeht, sich ausstreckt bis zum Scrotum, jedoch nicht bis zu dessen Boden. Auf dieses Ligament beugen sich Fasern des Musc. obliquus internus und des Musc. transversus abdominis, die den Musc. testis von Hunter bilden.

Sobald der Testikel in das Scrotum eintrete, schrumpfe das Gubernaculum und werde zusammengedrückt. Die Rolle des Gubernaculum sei also: dem herabsteigenden Testikel den Weg zu bahnen und ihn zu leiten. Es ist nicht die Ursache des Descensus. Diese lässt Hunter unerklärt, da er den Musc. cremaster dies auch nicht thun lässt, ausgehend von der unrichtigen Ansicht, dass bei Thieren ohne Descensus der Cremaster gleichfalls vorkomme.

Hunter war trotz alledem, gerade durch seine vergleichend-anatomische Art der Untersuchung auf dem richtigen Wege, unseren heutigen Conus inguinalis und das Ligamentum inguinale zu unterscheiden.

Thatsächlich auf dem Boden unserer heutigen Auffassung stand E. H. Weber. Er konnte seiner Ansicht aber keinen Eingang verschaffen, da er unrichtiger Weise dem bindegewebigen Kern des Gubernaculum die Beschaffenheit einer mit Lymphe gefüllten Tasche vindicirte, die, in der Richtung zum Testikel in die Bauchhöhle eindringend, Fasern des Musc. obliquus internus einstülpe und darauf sich mit dem Testikel verbinde. Späterhin stülpe sie sich wieder aus, unter und durch Verlust an Umfang, nehme den Testikel mit nach aussen, unterstützt durch die Fasern des Musc. obliquus internus.

Hier liegt also deutlich die Ein- und Ausstülpung des Conus inguinalis vor. Uebersehen ist aber das Ligamentum inguinale und unrichtig die Ansicht über die fictive seröse Tasche, die nach Resorption ihrer Flüssigkeit dem Testikel den Weg nach aussen öffnen soll. Bei dem Descensus soll demnach wirksam sein — ausser den genannten Muskelfasern und dem anfänglich in Wirkung tretenden Flüssigkeitsdruck der

Bauchhöhle — namentlich die „bildende Thätigkeit", die auf die verschiedenen Wachsthumsphasen der serösen Tasche Einfluss übe.

Auch Curling erkannte den Conus inguinalis. Er lässt aber dessen quergestreifte Muskelfasern in drei Fortsätze sich nach aussen begeben: den äusseren zum Ligamentum Pouparti, den inneren zum Os pubis und zur Rectusscheide, wo er sich inserirt, den mittleren, der als Längsband zur Dartos des Scrotum ziehen soll.

Hier liegen deutlich Irrthümer vor, da der letzte Fortsatz offenbar die „Chorda gubernaculi" ist, welcher quergestreifte Muskeln fehlen. Auch ist auffallend, dass Curling ausserdem Fasern vom Rande des Musc. obliquus int. auf das Gubernaculum hinüberbiegen lässt. Beim Herabsteigen des Hodens stülpen sich die Muskelfasern um und bilden dessen fleischige Umhüllung, demnach unseren Cremastersack. Curling vergleicht diesen Vorgang mit der Lageveränderung des Hodens bei gewissen Nagethieren während der Brunst und betrachtet in beiden Fällen die Muskelfasern als das bewegende Agens

Letzteres wird von Cleland und Kölliker von der Hand gewiesen. Nach ihnen geschieht der Descensus durch ungleiches Wachsthum der Theile und durch Schrumpfung des Gubernaculum Hunteri, ähnlich wie Narbengewebe. Kölliker lässt dies unabhängig vom Processus vaginalis entstehen. Lateralwärts von diesem soll es als Strang vom Vas deferens zur Inguinalgegend sich erstrecken, bei weiterer Entwicklung aber bis ins Scrotum. Es besitzt ausser glatten anch quergestreifte Muskelfasern, die zum Theil später den Musc. cremaster bilden, während die übrigen Theile des Gubernaculum Hunteri verschwinden, wenn der Testikel herabgestiegen ist.

Indem wir zahlreiche andere Autoren übergehen, erhellt aus dem Bisherigen bereits, dass in dieser Angelegenheit eine Frage von grosser Bedeutuug ist: ob der Cremaster erst gebildet wird durch das Herabsteigen des Testikels, der dann Fasern des M. obliquus internus (event. auch des M. transversus oder Fasern dieses Muskels allein) mitnimmt, wie z. B. Cloquet, Hildebrandt, Carus, Arnold, Henle, Hyrtl wollen, oder ob er präexistirt, wie Hunter, E. H. Weber, Curling, Milne Edwards, van der Lidth, Weil und die neueren Autoren annehmen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel mehr, dass letztere Ansicht die richtige ist.

Damit ist der Weg gebahnt, diesen Muskelfasern Einfluss zuzuerkennen beim Descensus, einen Einfluss, für den van der Lidth[1]) eintritt. Er erblickt daneben auch in dem verschiedenen Wachsthum der Theile ein Moment; endlich lässt er den Testikel vom Leistenring ab durch seine eigene Schwere in den Hodensack gleiten.

Desgleichen lässt Weil verschiedene Kräfte concurriren, um den Descensus zu bewirken.

Auch ich möchte dies thun und namentlich nicht alle Fälle über einen Kamm scheeren. Als Kräfte, die ins Spiel kommen, möchte ich nennen: Contraction des Musc. cremaster, resp. des Conus inguinalis; verschiedenes Maass des Wachsthums der Theile der Leibeshöhle und Beckengegend; Verkürzung der Chorda gubernaculi; Erweiterung des inneren Leistenringes; Gewicht des beweglich aufgehängten Hodens. In sehr verschiedener Weise können diese verschiedenen Kräfte bei verschiedenen Arten zusammenwirken; bald kann diese, bald jene fehlen. Eine einzelne Kraft dafür anzuweisen, ist gewiss unrichtig.

Winge[2]) hat daher eine Ansicht zum Besten gegeben, die nicht im Einklang steht mit dem kritischen Blick, der sonst die vorzüglichen Arbeiten dieses Autors auszeichnet. Nach ihm soll der Testikel in Folge seines Gewichtes seinen ursprünglichen Platz verlassen. Diese grob-mechanische Erklärung hält nicht Stich. Abgesehen von mechanischen Gründen — es handelt sich doch zum Theil um einen Hergang bei Embryonen, die in utero sehr verschiedene Lage haben können — spricht die Thatsache dagegen, dass bei einer Anzahl von Säugern die Testikel in ihrer ursprünglichen Lage verbleiben. Wollte man einwenden, dass bei diesen z. B. die Plica diaphragmatica ein Herabgleiten der Testikel verhindere, so wäre man eben noch keinen Schritt weiter gekommen.

Ein neuerer Autor[3]) lächelt zwar über „the many fanciful explanations", die frühere Autoren dem Descensus gaben; wenn er dann aber selbst behauptet, dass „the changes in the guber-

---

1) van der Lidth, Arch. néerlandaises, III, Haarlem 1868.

2) Winge, Jordfundne og nulevende Pungdyr. E Museo Lundi. Kopenhagen 1893, p. 114. „Paa Grunden af sin vaegt forlader Testis sin oprindelige Plads under Hvirvelroden og glider langs Bughulens Side, hvortil den bindes af Bughinde-Folder, ned i Bughulens Bund, som den udposer i en Scrotum."

3) C. S. Minot, Human embryology, 1892.

naculum are probably the immediate causes of a part of the changes in the position of the testis", so beweist er damit nur, dass er keinen Schritt weiter gekommen ist als seine Vorgänger, und dass ihm verborgen blieb, was die vergleichende Anatomie interessirt in dieser wunderbaren Erscheinung, von der man doch auch schwerlich behaupten kann, wie unser Verfasser es thut, dass sie „represents a very advanced stage, since it takes place only in the higher mammals and accordingly we find it to occur very late in the development of man".

Da der Descensus doch wohl erst innerhalb der Säuger erworben wurde, muss seinem Zustandekommen eine Eigenthümlichkeit in der Organisation der Säugethiere zu Grunde liegen. Dementsprechend knüpft denn auch Klaatsch an bestehende Zustände bei Säugern an, um zu einer fruchtbaren Hypothese über den Descensus zu gelangen.

Bei der Frage nach der Endursache des Descensus geht Klaatsch von der Ueberlegung aus, dass die Area scroti dem Drüsenfeld der Monotremen entspreche, und dass man dessen glatte Muskulatur wiederfinde in der Tunica dartos. Die Beziehungen der seitlichen Muskulatur der Bauchwand zu den auf dem Drüsenfeld ausmündenden Drüsen finde sich wieder im Conus inguinalis. Es müsste doch beim Anschwellen dieser Drüsen zum Zwecke der Lactation, ein Druck nach innen auf die Bauchmuskeln ausgeübt werden. Ein directer Beweis für die tiefgreifende Einwirkung des Milchdrüsenapparates auf die Bauchwand, speciell auf die seitlichen Bauchmuskeln lieferten die Beutelthiere im Compressor mammae.

Klaatsch nimmt weiter an, dass, mit der Uebertragung der Mammarorgane auf das männliche Geschlecht, auch die Einwirkung derselben auf die Bauchmuskulatur sich geltend machte: aus der nach innen gerichteten Einstülpung der muskulösen seitlichen Bauchwand ging der primitive Conus inguinalis hervor, der in nicht weiter erörterte Beziehung zum Hoden trat und, sich nach aussen zurückstülpend, den Anfang eines Cremastersackes bildete. Hierdurch wird hier ein locus minoris resistentiae in der Bauchwand geschaffen, den nach Klaatsch nur der Hoden unter den Baucheingeweiden veranlasst wird zu benutzen, da der Hoden, periodisch in Abhängigkeit von der Brunst, grossen Volumschwankungen unterworfen ist." Dieser Hypothese fehlen, trotz der vielen guten Seiten auch

die schwachen Punkte nicht. Einer der schwächsten ist gerade diese letzterwähnte Begründung der Dislocation der Testikel.

Wir sehen ja, dass die Bauchhöhle und Bauchwand den viel erheblicheren periodischen Volumschwankungen des schwangeren und nicht schwangeren Uterus sich ausgezeichnet anpasst; dass diese Volumschwankungen des Testikels geschehen bei Testiconda, ohne dass der Testikel nöthig hat, herauszutreten. Diese Schwankungen treten auch so ganz allmählich ein, dass hierin erst in allerletzter Linie eine der Ursachen des Descensus liegen kann.

Auf dem Boden, den Klaatsch so erfolgreich vorbereitet hat, möchte ich meine Ansicht über die vermuthliche Ursache des Descensus entwerfen.

Nach den Untersuchungen Ruge's[1]) tritt der Beutel der Monotremen (Echidna) periodisch auf, mit ihm die Mammartaschen.

Diese beiden bilden Einstülpungen nach der Bauchwand zu, die unter dem Musc. subcutaneus abdominis liegen und nach innen von diesem mit einer Lage glatter Muskeln in Beziehung treten.

In den Mammartaschen münden die Gänge der Nähr- (sog. Milch-)Drüsen aus, umgeben von Bindegewebe, das die glatte Muskulatur durchsetzt. Da der Beutel sowohl, als auch die Mammartaschen die Tendenz haben, sich nach der Bauchwand einzustülpen und auszudehnen, muss diese Tendenz den Drüsenschläuchen noch ausgesprochener innewohnen. Da sie sich, vom Musc. subcutaneus abdominis und der glatten Muskulatur überdeckt, nicht ausdehnen können, ohne die gesammte Bauchdecke vorzuwölben, werden sie Platz suchen müssen auch durch Ausübung von Druck auf die Bauchwand. Sie liegen dem Musc. obliquus externus auf.

Von diesem Thatbestande ausgehend, dürfen wir uns hypothetisirend vorstellen, dass die didelphen und monodelphen Säuger abstammen von einer Grundform oder von Grundformen mit periodisch an- und abschwellenden Mammartaschen und deren Drüsengängen, die inguinal unter dem Musc. subcutaneus abdominis lagen. Die Drüsengänge stülpten bei periodischer An-

---

1) G. Ruge, Die Hautmuskulatur der Monotremen und ihre Beziehungen zu dem Marsupial- und Mammarapparat, in: Semon, Zoologische Forschungsreisen etc., Jena 1895.

schwellung, während der Gravidität oder Lactation, die Bauchwand ein, gewannen überhaupt innige Verbindung mit dieser. Andererseits war Viviparität zu Stande gekommen, damit Ausbildung des Uterus als Tragesack, starke Ausbildung glatter Muskulatur in der Wand des Uterus und in seiner Umgebung, wie dies z. B. Mihalkovics embryologisch für Monodelphia nachwies. Mit dem Blick auf letzteres dürfen wir wohl einen Schritt weiter gehen und eine Verbindung des Uterus durch glatte subperitoneale Muskelzüge mit der Inguinalgegend, also dem Theile der Bauchwand, der durch Drüsengänge einstülpbar ist, annehmen. Damit wären wir auf die Grundlage eines Ligamentum inguinale femininum gekommen.

Wir können uns weiter vorstellen, dass die Verbindung der Drüsengänge mit dem muskulösen Theil der Bauchwand zur Bildung des Compressor mammae führte.

Auch beim Männchen wurde die Milchdrüse angelegt (thatsächlich auch bei Monotremen). Von ihr blieb als Rest vielleicht der „Inguinalkörper" bei Wombat, Manis, Chiromys, Pferd und als letzter Rest die Chorda gubernaculi, die den Conus inguinalis oder den Cremastersack mit der Stelle der Haut verbindet, von der ursprünglich die Drüsengänge ausgingen. Beim Wombat erhält der „Inguinalkörper" noch deutliche Compressorfasern, während seine übrigen Fasern und bei den übrigen Marsupialia und bei allen Monodelphia mit Descensus, die gesammten Fasern des Compressor das Material lieferten für den Cremastersack oder endlich zum Musculus cremaster sich umbildeten.

So würde es sich erklären, dass der Inguinalkörper und die Chorda gubernaculi ausserhalb der Bauchmuskeln liegen; so würde es sich erklären, dass die intacten Bauchmuskeln den eingestülpten Conus inguinalis, resp. den ausgestülpten Cremastersack, oder dessen Derivat: den Cremaster, bilden.

Auf der Spitze des Conus, resp. am hintersten Ende des Cremastersackes — in beiden Fällen genau dieselbe Stelle — greift das Ligamentum inguinale an, das eine vom Weibchen auf das Männchen übertragene Verbindung der einstülpbaren Bauchwand mit dem dem Weibchen homologen Theil der Genitalgänge des Männchen darstellt, woraus sich das Vas deferens entwickelt.

Eine allgemeine Tendenz zum Descensus der Geschlechtsdrüsen könnte sich daraus hervorgebildet haben, dass die Viviparität, Verbleib des wachsenden Jungen in utero, zu Veränderung in Form und Weite des Beckens führte und zu einer Ver-

schiebung der Geschlechtsteile in die Beckenhöhle, die periodisch einer Zunahme an Umfang unterlagen. Der Descensus ovariorum recapitulirt diesen Hergang. Hierbei konnte das Ligamentum inguinale eine Rolle spielen, insofern es die Theile verband, die durch diesen Descensus in nähere Lagebeziehung kommen mussten.

Diese Tendenz vererbte sich auch auf das männliche Geschlecht.

Wir müssen nun weiterhin eine frühzeitig auftretende Excursionsfähigkeit der Testikel annehmen; dadurch bedingt, dass sie an einem langen Urnierenligament hingen. Diese Excursionsfähigkeit war erwünscht, auch im Hinblick auf die Volumzunahme der männlichen Keimdrüse zur Brunstzeit: ein von niederen Vertebraten ererbter Zustand, der noch sehr auffallend in die Erscheinung tritt gerade bei primitiven Säugern, wie Insectivora, Rodentia, Cetacea.

Nun können verschiedene mechanische Momente eingetreten sein, um concurrirend eine Verlagerung der Hoden zu bewerkstelligen. Wir nennen: Verkürzung des Rumpfes; Wachsthumsdifferenzen in der Bauch- und Beckengegend, wobei das Ligamentum inguinale und die zukünftige Cremastergegend als fixirte Punkte eine Rolle spielten; Druck der Eingeweide auf den excursionsfähigen Testikel in der Richtung schwanzwärts, wobei wieder die Cremastergegend der locus minoris resistentiae ist.

Aber alles dies waren mechanische Momente zweiter Ordnung, die erst in Wirkung treten konnten, wenn andere Vorbedingungen geschaffen waren. Von diesen habe ich oben getrachtet ein Bild zu entwerfen, von dessen Lückenhaftigkeit ich mir wohl bewusst bin; auch davon, dass ihm das phantastische Element nicht fehlt.

Dieses Bild liegt in einem ähnlichen Rahmen, wie ihn Klaatsch so klar entworfen hat. Doch will mir scheinen, als ob die Kette meiner Beweisführung vollständiger sei.

Nun bleibt noch die Schwierigkeit der Erklärung der Testicondie bei den Säugethieren.

Haben wir es mit dem zu thun, was ich echte Testicondie genannt habe, so fehlt das Ligamentum inguinale, ebenso auch jede Andeutung an der Bauchdecke, dass früher etwa Descensus statthatte.

Bewegbarkeit der Testikel an und für sich ist nicht ausgeschlossen. In manchen Fällen treffen wir dieselben in ver-

schiedener Höhe bezüglich der Lage gegenüber den Nieren (Hyrax, Insectivora, Myrmecophagidae, Bradypodidae). Sie können auch an langem Urnierenligament hängen (Elephas, Macroscelides, Centetes).

Nähmen wir an, dass eine Art Descensus auch beim Männchen bereits sich bemerkbar machte zu einer Zeit, als die Säugethiere das Monotremenstadium verliessen und vivipar wurden, so müssten wir echte Testicondie erklären als vollständigen Verlust eines ursprünglich stattfindenden Descensus. Sie wäre demnach keine Neotenie!

Ginge man andererseits von der anderen Erklärung aus, dass echte Testicondie ein ursprünglicher Zustand sei, so müsste man annehmen, dass der Descensus sich erst ausgebildet habe, als bereits innerhalb der Säugethiere eine derartige Scheidung eingetreten war, dass die genealogischen Bahnen der Proboscidea, Hyracoidea, Bradypodidae und Myrmecophagidae, sowie einzelner Abtheilungen der Insectivora bereits vorgezeichnet waren. Dies ist eine schwierige Vorstellung, wenn man an die Verwandtschaft einzelner Insectivorengruppen denkt.

Mir scheint daher die Wahrheit in der Mitte zu liegen. Die echten testiconden Säuger erwarben die Testicondie zu einer Zeit, als der Descensus noch eine wenig fixirte Einrichtung, gewissermaassen als ganz neuer Erwerb erst noch in Bildung begriffen war. Bei den Marsupialia und der Mehrzahl der Monodelphia vervollkommnete sich diese neue Einrichtung in einseitiger Weise mehr und mehr; die verschiedenen Stufen sind noch bei recenten Säugern vorhanden; während bei einzelnen Testicondie die fixirte Einrichtung wurde, andere den Descensus, der sich bereits voll ausgebildet hatte, verloren (Cetacea, Dasypodidae) und dadurch secundär testicond wurden. Von diesem Gesichtspunkte aus darf echte Testicondie als Rückkehr zum ursprünglichen Zustand, nicht als Rückkehr zum embryonalen Zustande angesehen werden, obwohl zugegeben werden muss, dass der embryonale Zustand eine Wiederholung des ursprünglichen ist.

7. Erklärung der Tafeln I—III.

Wiederkehrende Bezeichnung der Figuren.

A. Anus.
a. Glandula analis.
a. i. i. Annulus inguinalis internus.
a. r. Arteria renalis.
a. s. Arteria spermatica.
a. u. Arteria umbilicalis.
b. e. Musc. bulbo-cavernosus.
c. Cremastersack resp. Cremaster.
ch. Chorda gubernaculi.
c. i. Conus inguinalis.
e. Epididymis.
f. s. Funiculus spermaticus.
gl. p. Prostata.
gl. v. Gland. vesicularis.
gl. v. d. Gland. vasis deferentis.
I. Inguinalkörper.
isc. Musc. ischio-cavernosus.
l. i. Ligamentum inguinale.
l. t. Ligamentum testis.
m. p. Musc. pyramidalis.
N. Niere.
n. n. oder *n'.* Nebenniere.
o. e. Musc. obliquus externus.
o. i. Musc. obliquus internus.
o. m. Os marsupii.
P. Penis.
p. d. Plica diaphragmatica.
p. g. ♂ Porus genitalis.
p. i. Plica inguinalis.
R. Rectum.
r. a. Musc. rectus abdominis.
S. Scrotum.
T. Testikel.
tr. Musc. transversus abdominis.
U. Urniere.
u. Ureter.
ul. Urnierenligament.
Ur. Urethra.
v. Vesica urinaria.
v. d. Vas deferens.
Z. Zitze.

Tafel I.

Fig. 1. Chrysochloris aurea. Urogenitalorgane in ihrer Lage, in doppelter Grösse. Jederseits sind, aber auf verschiedener Höhe, die Ureteren durchschnitten. Bemerkenswerth ist die asymmetrische Lage der Testikel, schwanzwärts von den Nieren, der stark geschlängelte Verlauf der Vasa deferentia und die ausserordentliche Entwicklung der kopf- und schwanzwärts verschiedenen accessorischen Drüsen.

Fig. 2. Macroscelides. Urogenitalorgane in natürlicher Lage; nur der rechte Testikel ist nach innen umgeschlagen.

Fig. 3. Centetes ecaudatus. Urogenitalorgane in natürlicher Grösse und Lage; nur die Blase ist schwanzwärts umgeschlagen.

Fig. 4. Tupaja javanica. Hinteres Körperende, in natürlicher Grösse nach Entfernung der Haut. Rechts ist der Hautmuskel, der den Cremastersack umhüllt, durchschnitten und zum Theil nach aussen gelegt, so dass der Funiculus spermaticus, der von Fasern des Musc. transversus umhüllt wird, sichtbar ist. Der Penis ist quer durchschnitten. Man erkennt seine Lage schwanzwärts von den Testes.

Fig. 5. Tupaja javanica. Cremastersack, um die Hälfte vergrössert. Er wird durch Fasern des Musc. transversus gebildet. Der durch einen Schnitt offen gelegte M. obliquus internus betheiligt sich daran nicht.

Fig. 6. Hylomys suillus. Hinteres Leibesende, enthäutet und linkerseits mit geöffneter Leibeshöhle, in doppelter Grösse dargestellt. Rechts ist der Cremastersack intact; links ist er geöffnet.

Fig. 7. Hylomys suillus. Die linksseitigen Urogenitalorgane ungefähr 7 mal vergrössert, zur Demonstration der accessorischen Drüsen und des eigenthümlichen Ligamentes zur Epididymis.

Fig. 8. Erinaceus europaeus. Linke Bauchwand nach Entfernung der Haut, in natürlicher Grösse, nach einem Exemplar aus dem Monate Juli.

Tafel II.

Fig. 9. Chlamydophorus truncatus. Einblick in das hintere Ende der geöffneten Bauchhöhle, mehr als doppelt vergrössert, von dem Kopfende her gesehen. Die Bauchwand ist rechts zur Seite gebogen. Man beachte die Lage des Testikels an der vorderen Bauchwand.

Fig. 10. Bradypus. Embryo. Vergrösserte Darstellung der Urogenitalorgane in situ. Die Testikel haben bereits ihre Lage oberhalb und hinter der Blase. Die Nieren sind in eine enorme Fettmasse *f.* von der Seite und von hinten her eingebettet, die rechts entfernt ist. Die Nebennieren *n'.* sehr gross.

Fig. 11. Phocaena communis. Einblick vom Kopfe her in die hintere Partie der Bauchhöhle. Die vordere Bauchwand und damit die Blase, sowie die Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia sind von dem Rectum entfernt. Man sieht die Organe, namentlich die Testikel in mehr oder weniger starker Verkürzung. *Dr*, Rectum; *D.* Vas deferens; *P.* Musc. ileo-psoas. Für die weitere Beschreibung vergl. p. 60.

Fig. 12. Elephas africanus. Erwachsenes Exemplar. Urogenitalorgane ungefähr 7 mal verkleinert von der Ventralfläche. Die Blase ist durchscheinend gehalten. Links sind die groben Windungszüge des Vas deferens angegeben. Rechts ist es noch ganz bekleidet vom Peritoneum, das intakt erhalten ist.

Tafel III.

Fig. 13. Hyrax capensis. 47 cm Nasen-Steisslänge. Urogenitalorgane in situ. *M.* Milz; *p. c.* Ligamentum pleuro-colicum; *om.* freier Rand des Omentum, welchem die Milz eingefügt ist; *mr.* Mesorectum.

Fig. 14. Lemur brunneus. Junges Exemplar. Cremastersack aufgeschnitten, ebenso wie ein Stück des Musc. obliquus internus. Innerhalb „*K*" liegt ein Knäuel des Vas deferens.

Fig. 15. Chiromys madagascariensis. ♂-Embryo, 11,3 cm Scheitel-Steisslänge. Hinteres Körperende, in doppelter Grösse dargestellt. Rechts ist die Haut entfernt, wodurch der Cremastersack, ein Stück des Hautmuskels (*h.*) nebst der Raphe (*r.*) und die Hälfte des Penis entblösst ist. Die Haut um die Zitze ist gespart. *Nb.* Nabelstrang.

Fig. 16. Chiromys madagascariensis. ♀-Embryo 12,5 cm Scheitel-Steisslänge. Rechts ist die Haut durchscheinend gehalten. *Cl.* Clitoris. *Lb.* Schamlippen; *r.* Raphe; *h.* Hautmuskel, der in und neben der Clitoris ausstrahlt.

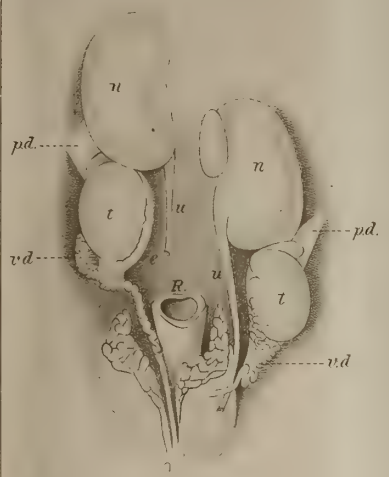


Fig. 1.

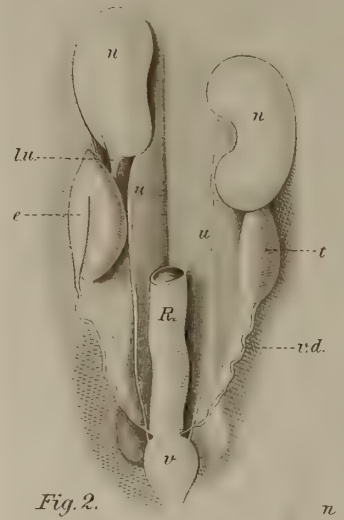


Fig. 2.

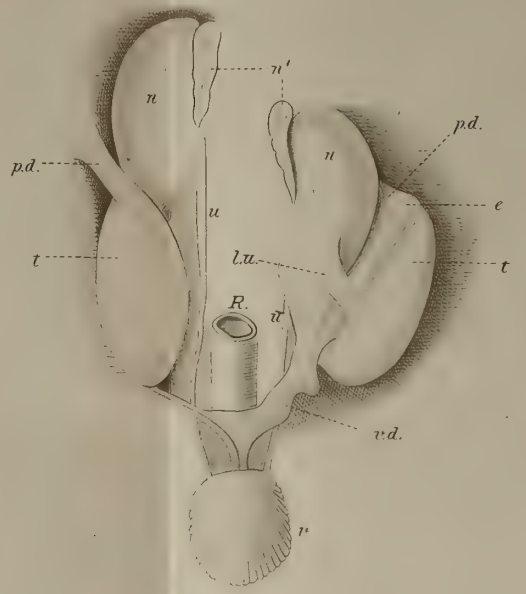


Fig. 3.

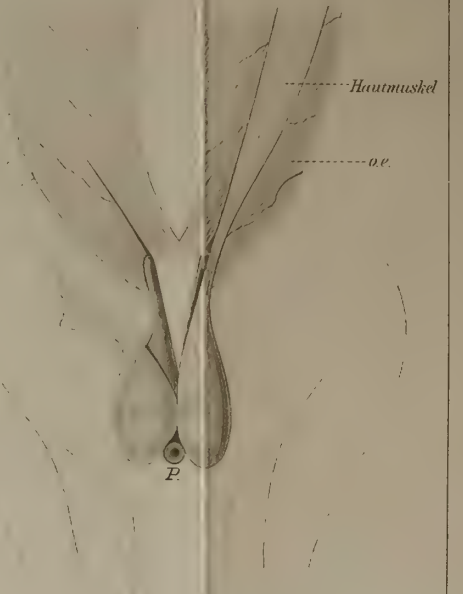


Fig. 4.

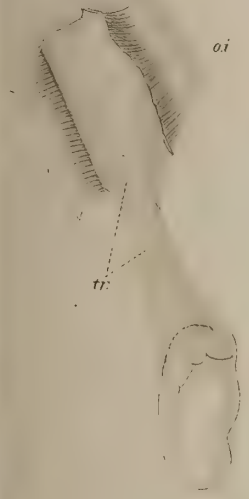


Fig. 5.

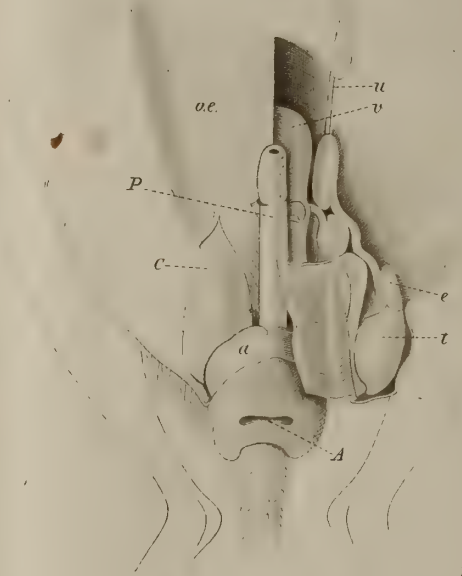


Fig. 6.

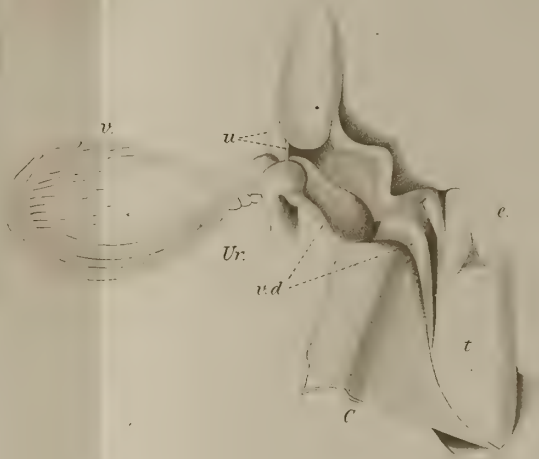


Fig. 7.

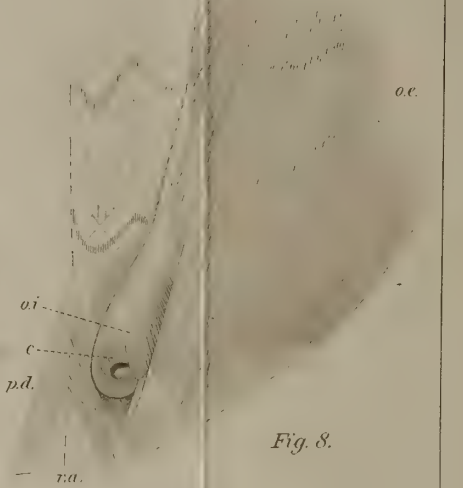


Fig. 8.

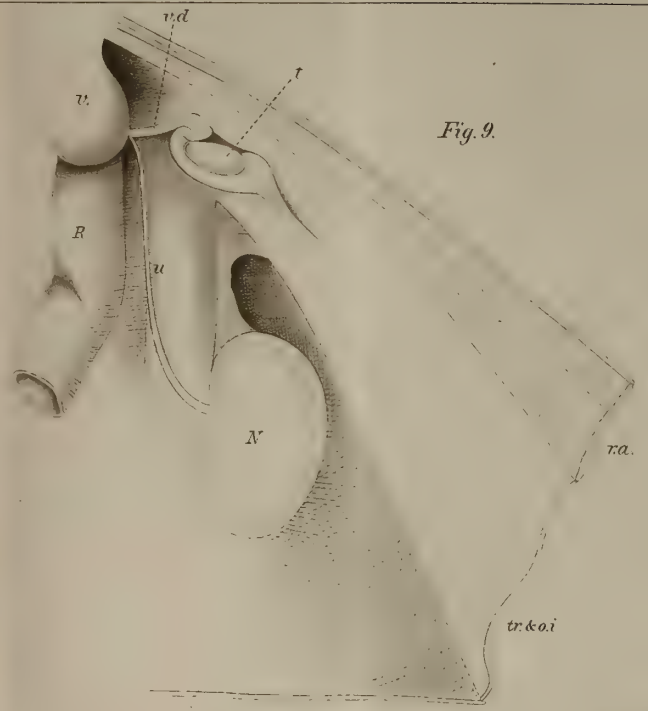


Fig. 9.

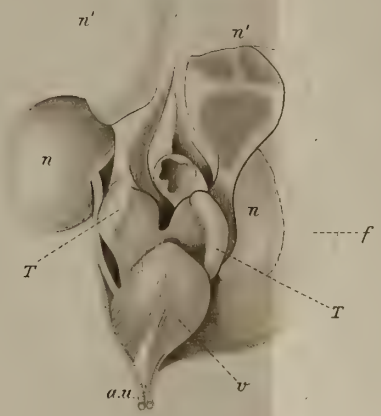


Fig. 10.

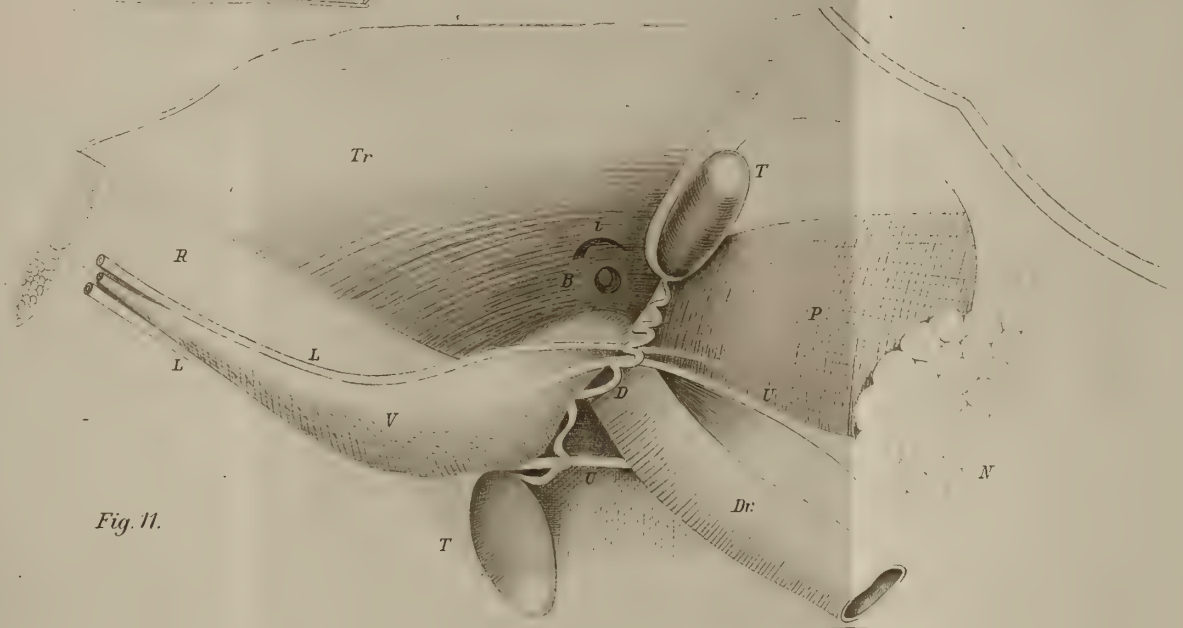


Fig. 11.

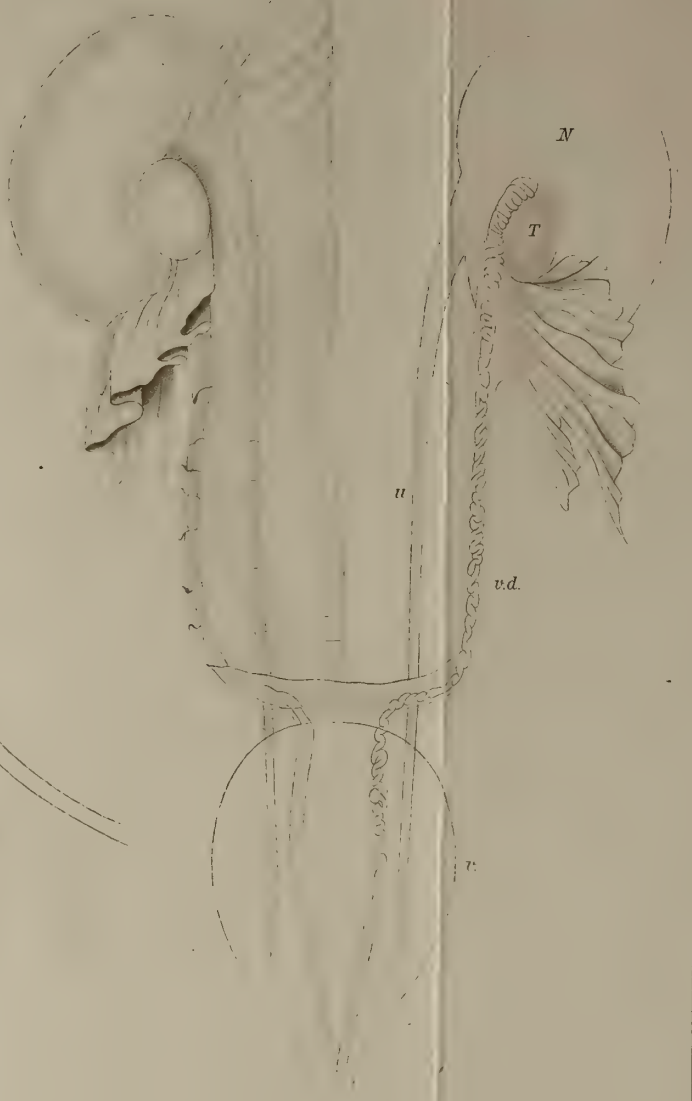


Fig. 12.

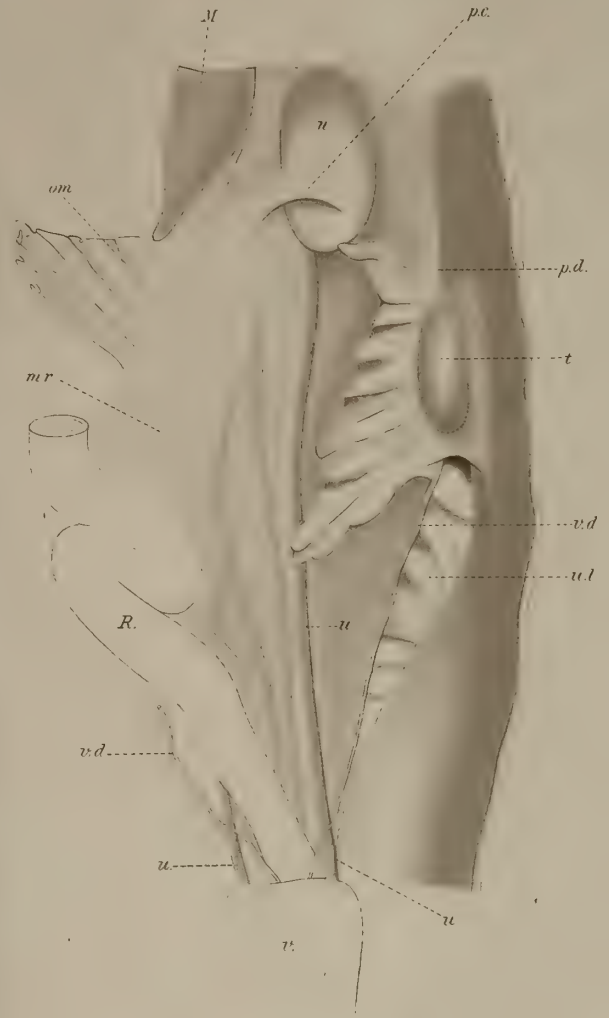


Fig. 13.

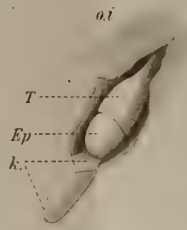


Fig. 14.

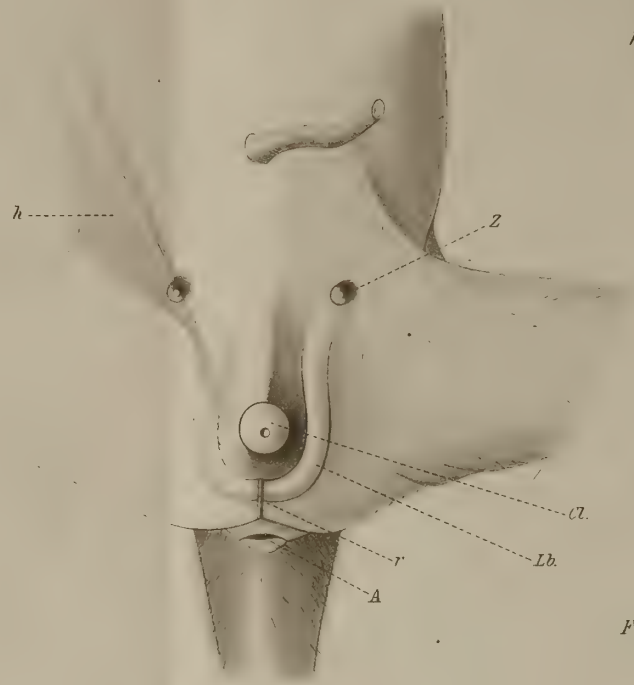


Fig. 16.

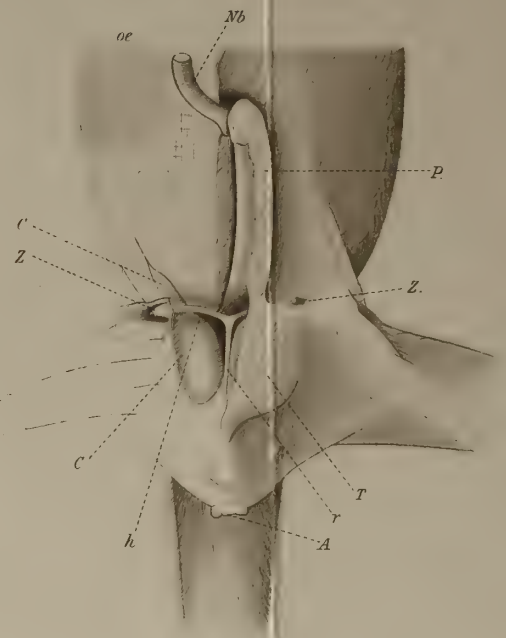


Fig. 15.

II.

Anatomische Bemerkungen über Elephas.

Anatomische Bemerkungen über Elephas.

Die Gelegenheit, die sich mir bot, einen indischen und einen afrikanischen Elefanten des Zoologischen Gartens zu Amsterdam zu zerlegen, benutzte ich, um einzelne Organe und Skelet theile zu untersuchen, die gewöhnlich unbeachtet gelassen werden, da mit ihrer intensiveren Untersuchung theilweise Zerstückelung des Skeletes verbunden ist, die man gewöhnlich zu vermeiden wünscht.

Es war zunächst ein männliches Individuum eines indischen Elefanten, das viele Jahre im Zoologischen Garten gelebt und das wegen stets gefährlicher werdender Wildheit erschossen werden musste.

Weiter konnte ich den Bau einzelner Organe bei einem afrikanischen Elefanten untersuchen, der wegen Krankheit durch Chloroform getödtet wurde.

I. Ueber den Bau der Extremitäten.

Wiederholt ist die grosse genealogische Bedeutung der Extremitäten der Elefanten ins Licht gestellt worden. Ich brauche dafür nur zu erinnern an die Erwägungen von Cope, Baur, Weithofer, Schlosser, Osborn, Leuthardt u. A. Gehen auch die Meinungen der Autoren noch auseinander, so sieht doch wohl die Mehrzahl derselben in der serialen Anordnung der Knochen der Handwurzel und Mittelhand einen primitiven, taxeopoden Zustand, nicht wie Weithofer vermuthet, eine secundär erworbene Taxeopodie.

Ist die Hand also in dieser Hinsicht primitiv, so haben doch auch bei ihr bereits erhebliche Aufrichtung der Sohle vom Boden und die damit verbundenen Veränderungen im Maass und in der Art der Gelenkverbindung der Finger stattgefunden.

Bei dem enormen Gewicht der Körperlast, die auf den Enden der Extremitäten ruht, war diese Aufrichtung aber kein einfacher Process, sondern musste mit Erwerbung anderer specieller Einrichtungen gepaart vor sich gehen.

Auf diese war in erster Linie die Untersuchung zu richten. Sie wurde so ausgeführt, dass beide Extremitäten, nachdem sie gut durchfroren waren, durch einen Sagittalschnitt, der durch den 3. Finger fällt, zerlegt wurden.

Folgende Figur 54 giebt den Durchschnitt durch die vordere Extremität wieder. Der Schnitt ist so gefallen, dass die Schnittfläche durch das untere Ende des Radius, ferner durch das Lunatum (Intermedium), Capitatum (Carpale III) Metacarpale III und die Phalangen des 3. Fingers geht.

Die Richtung des Metacarpale weicht nur wenig von der Vertikalen ab, in erheblicherem Maasse thun dies die Phalangen und zwar die zweite und dritte so sehr, dass sie auf dem Boden ruhen. Auffallend ist das Missverhältniss der sehr starken und

schweren Metacarpi gegenüber den plötzlich viel schwächeren Phalangen, die rasch in Ausmaass abnehmen, so dass die dritte Phalanx ein äusserst kurzes, aber sehr erheblich in die Quere

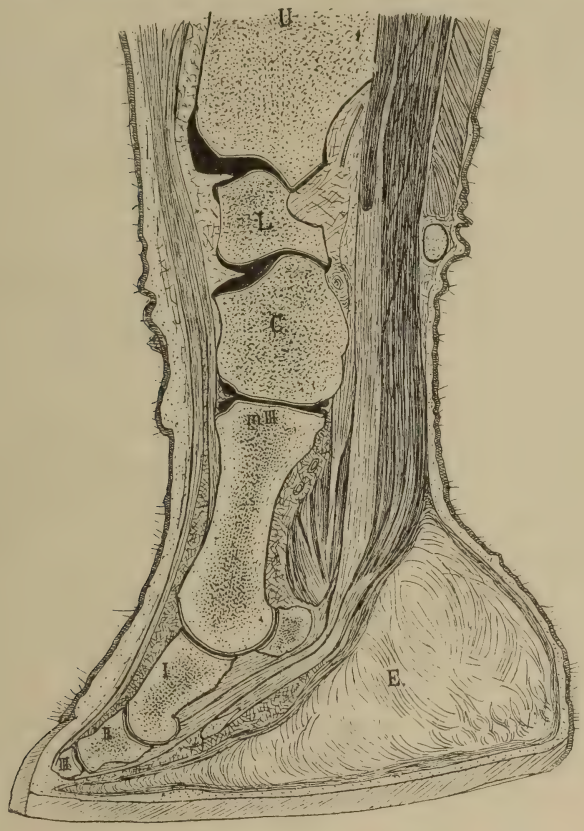


Fig. 54. Elephas indicus. Schnitt durch die Hand. *U.* Ulna, *L.* Lunatum, *C.* Capitatum, m^{III}. Metacarpale 3, *I, II, III* Phalangen des dritten Fingers, *E.* elastisches Polster.

entwickeltes Skeletstück ist, das dadurch eine ganz abnorme Form erhält.

Diesem Missverhältniss entspricht offenbar die mechanische Einrichtung, wobei mit an erster Stelle die Metacarpi die Körperlast zu tragen haben, indem von ihrem distalen Ende aus nach vorn in einem spitzen Winkel die Kette der Phalangen sich abbiegt, hinten aber die ausserordentlich kräftigen Sesambeine sich anlegen und auf dem elastischen Kissen der Fusssohle ruhen.

Dieses Kissen verdient zunächst eine nähere Besprechung. Zu dem Zwecke ist es nöthig, den ganzen Fuss, namentlich auch in Hinsicht auf die nicht zum Skelet gehörigen Theile näher zu untersuchen.

Bereits durch meinen grossen Vorgänger in Amsterdam, P. Camper, wurde die Form der Extremitäten treffend geschildert. Von der Hand des indischen Elefanten sagt er [1]): „La palme, presque circulaire et revêtue d'une semelle très-epaisse, présente cinq ongles, fixés aux extrémités des doigts, et soudés par les tegumens de la peau dans une masse commune, qui ne leur laisse aucun jeu." Weiter heisst es bei ihm (p. 68): „La semelle très-dure qui les (doigts) réunit en dessous imite, en quelque façon, la forme d'un sabot et ressemble à celle du chameau. L'intérieur en est rempli d'une pulpe élastique, ainsi qu'on l'observe aux pieds de l'homme et des quadrupèdes en général."

Beide Vergleichungen kann man im Allgemeinen gelten lassen. Die Sohlenfläche ist nämlich von einem gleichmässigen Hornüberzug bedeckt, der aber nichts anderes sein kann als das verhornte Epithel der vereinigten Zehenballen. Nach vorn schliessen sich unmittelbar die Nägel an, die weniger durch ihre Höhe, trotzdem diese verhältnissmässig gering ist, wohl aber durch ihre Breite den niedrigen, aber in die Quere stark entwickelten Nagelphalangen entsprechen. Nehmen wir diese Erklärung an, so würde demnach das Sohlenhorn (Hornsohle) fehlen. Boas hat nun überzeugend nachgewiesen, dass diese ventrale Bekleidung der Nagelphalanx allgemein auftritt, und dargelegt, unter welchen Verhältnissen das Sohlenhorn zurückgeht, resp. stärker sich ausbildet. Wollte man es an der Extremität des Elefanten wiederfinden, so bliebe nichts anderes übrig, als die Hornbekleidung der Sohlenfläche als solches anzusprechen. Es wäre dann durch den eigenthümlichen Bau der Extremität zu dieser starken Ausbildung gekommen. Dann wäre aber das Aequivalent des Zehenballens zu suchen; man wäre gezwungen, die an die Sohlenfläche sich anschliessende Haut, soweit sie von hinten her das elastische Kissen überzieht, als solche anzusprechen.

Mir will es scheinen, dass der Elefantenfuss die Merkmale

---

1) P. Camper, Description anatom. d'un éléphant mâle. Fol. Paris 1802, p. 10.

dafür trägt, dass sich die Proboscidia früh von den eigentlichen Ungulaten abgezweigt haben, so früh, dass die Extremitäten ihren eigenen Weg gingen und unabhängig von den übrigen Ungulaten aus einer unguiculaten plantigraden Extremität sich entwickelten.

Das elastische Kissen der Fusssohle nennt Camper pulpe élastique, ainsi qu'on l'observe aux pieds de l'homme et des quadrupèdes en général, weit richtiger als der fast ein Jahrhundert spätere Autor Leuthardt, der es als Festmasse bezeichnet. Es besteht nämlich ausschliesslich aus elastischem Gewebe von ausserordentlicher Elasticität, ist nur sehr schwer schneidbar und ganz fettfrei. Dasselbe erstreckt sich, nach vorne zu stets dünner werdend, unter der ganzen Sohlenfläche und begiebt sich mit Zipfeln zwischen die Finger. Es wird von starkem Bindegewebe umhüllt, das sich hier und da in dieses elastische Polster schiebt und dasselbe gleichzeitig mit den umliegenden Theilen verbindet. Kurz das Kissen verhält sich, wie es Eber[1]) vom Rhinoceros beschrieb.

Die Nägel (Hufe), deren Zahl an der Hand des indischen Elefanten bekanntlich fünf beträgt, springen nur wenig vor. Nach dem Boden sind sie gerade abgerieben, proximalwärts liegen sie in einem halbmondförmigen Falz der Haut. Am kleinsten ist der dem ersten Finger entsprechende.

Mit Absicht sage ich, der „entsprechende"; nähere Untersuchung lehrt nämlich, dass er ganz ausser Beziehung ist zum Rudiment der Nagelphalanx des ersten Fingers. Zwischen diesem Finger und dem Nagel ist sogar reichlich elastisches Polstergewebe eingeschoben, so dass sich der Nagel ganz unabhängig von der Nagelphalanx entwickeln muss.

Dies ist eine Thatsache von einiger Wichtigkeit. Sie beweist doch, dass die Haut im Stande ist, einen Nagel zu produciren, auch wenn die Nagelphalanx, der er als Hauptproduct angehört, die Haut selbst nicht mehr erreicht. Ich wähle diese Ausdrucksweise, da doch zweifelsohne an der Rückbildung des Daumens der Nagel nur erst in untergeordnetem Maasse sich betheiligte. Hier liegt also ein Fall vor von Unabhängigkeit des Integumentalgebildes von der Umgestaltung des ursprünglich zugehörigen Skelettheiles. Zweifelsohne ging aber dieser

---

1) Eber, Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Unpaarzeher- und Paarzeher-Fusses, Berlin 1895.

Unabhängigkeit der Zustand voraus, bei dem die Nagelphalanx bis an das Integument reichte und dadurch damals dem Nagel als Unterlage diente. Die gegenwärtige Unabhängigkeit lässt aber immerhin die Erörterung zu, dass die Möglichkeit einer selbständigen Nagelbildung functioneller Gründe wegen bestehe, eine Bildung demnach ausser Beziehung zu unterliegenden Skelettheilen. Dies ist ein Punkt, der Beachtung werth, bei etwaiger Nagelbildung an einem sog. Praepollex.

Nach Erörterung der Lage der Finger im Raume und zu einander ist es erwünscht, an frischem Material genau den taxeopoden Zustand zu untersuchen. Bisher war dies stets nur an der skeletirten Hand geschehen. Dass beim Skeletiren wichtiges Detail verloren gehen oder wenigstens unbeachtet bleiben kann, lehrt die Geschichte des Elefantencarpus.

So wurde doch erst in neuerer Zeit das Centrale entdeckt und auf die Art der gelenkigen Verbindung der Carpalia geachtet, und das radial gelegene accessorische Skeletstück entging selbst neueren Autoren, trotz seines Umfanges. Um sicher zu gehen, wurden zum Zwecke späterer Skeletirung und Verbindung der Theile durch Draht, die Carpalia, Metacarpalia und Phalangen angebohrt, während sie noch von den weichen Theilen umgeben und demgemäss in normaler gegenseitiger Lage waren. Die Bohrlöcher in den verschiedenen einander zugekehrten Gelenkflächen gaben später die richtige Lage an. Auch wurden Skizzen entworfen von den Skelettheilen in dem Maasse, als dieselben von den Weichtheilen entblösst wurden.

Bei diesem Gange der Untersuchung fiel zunächst auf die ausserordentliche Ausbildung eines langen Knorpelstückes mit innerem Knochenkern, das als fast cylindrischer Körper mit verbreiterter Basis von der Hinterfläche des Metacarpale I ausgeht, denselben an Länge übertrifft und mit seinem abgerundeten Ende dem elastischen Polster aufliegt; es liegt proximalwärts vom Sesamknochen des Metacarpale I.

Bei Camper[1]) findet man dies accessorische Skeletstück bereits beschrieben, mit den Worten: „Le métacarpe aussi ne présenta que cinq os, mais celui du pouce est munie d'un osselet surnuméraire dont aucun auteur, avant M. Camper, n'a fait mention. Il tient au trapèze par des ligamens . . . . C'est sans doute celui que Blair a pris pour un sixième doigt; mais

1) P. Camper, Descript. anatom. d'un éléphant mâle, Paris 1802, p. 68

il ne forme, au contraire, qu'un support de plus qui aide à soutenir le poid du corps de l'éléphant, et semble unique dans ce quadrupède." Auch giebt Camper eine treffliche Abbildung (XVI, Fig. 1) dieses Skeletstückes, das allen späteren Forschern entgangen zu sein scheint. Es ist zweifellos kein typisches Stück der Hand, sondern ein secundärer Erwerb functioneller Gründe wegen. Es bildet eine erhebliche Stütze der knöchernen Hand auf dem elastischen Polster; wie dies einleuchtet aus Fig. 55 und 56.

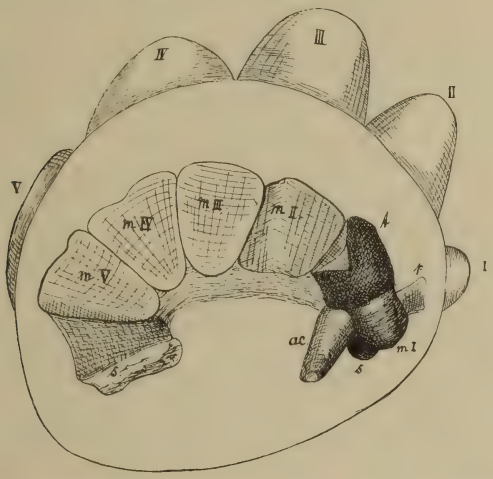


Fig. 55. Elephas indicus. Die Hand ruht auf der Sohlfläche. Die proximalen Gelenkflächen von Metacarpale *II—V* sind blossgelegt. *s. s.* Sesamknochen. *ae.* accessorischer Knochen, *p.* Phalanx des Daumens *t.* Trapezium.

Dieser „Praepollex" fällt unter die Kategorie der accessorischen Skeletstücke des Carpus, wie sie z. B. vom Maulwurf in gleichfalls auffallender Grösse bekannt sind.

Figur 57 stellt den Carpus in Frontalansicht dar, gleichfalls nach der noch nicht skeletirten Hand entworfen. Letzteres war von Wichtigkeit, da es gerade hier darauf ankommt, welches die gegenseitige Lage der Skelettheile ist. Dies ist ein Punkt, der wiederholt zur Erörterung kam und nicht frei ist von Meinungsverschiedenheiten. Aeltere Autoren können wir hierbei ausser Acht lassen, da für sie die gegenwärtigen Fragen noch nicht bestanden, die in erster Linie durch Cope, Marsh, Rütimeyer, Osborn Schlosser, Baur behandelt wurden.

Zusammenfassend hat Osborn[1]) dargelegt wie mit der Erhebung des Fusses vom Boden auf dem Wege von der Plantigradie zur Unguligradie Reduction der Fingerzahl eintrat und Abweichung von der serialen (taxeopoden) Anordnung der Carpalelemente und der ihnen angefügten distalen Skeletstücke. Diese Umordnung geschah so, dass Metacarpale II und III seit-

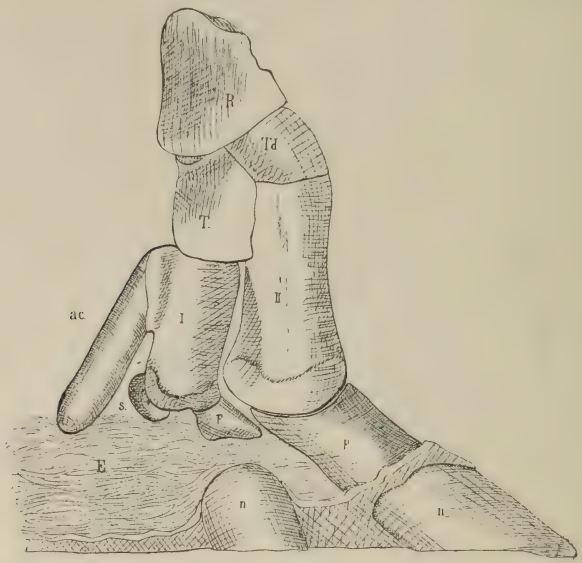


Fig. 56. Elephas indicus, die Hand von der medialen Seite. *R.* Radiale, *Td.* Trapezoid, *T.* Trapezium, *I*, *II.* Metacarpale *I* und *II*, *p. p.* Phalangen des ersten und zweiten Fingers, *ac.* accessorische Skeletstücke, *s.* Sesamknochen.

lich sich verschoben, meist nach aussen und dadurch neue Gelenkfacetten erwarben auf der distalen Carpalreihe, und ferner so, dass die Elemente der distalen Carpalreihe sozusagen in inverser Richtung sich verschoben längs der proximalen Reihe und hierdurch mit ursprünglich mehr nach innen gelegenen proximalen Carpalstücken in gelenkige Verbindung traten.

Ausser Hyrax besitzt nun auch das Genus Elephas die seriale Anordnung in der Hand. In welchem Maasse und ob als primitive Anordnung, ist nun gerade für die Elefanten eine wiederholt ventilirte Frage.

1) H. F. Osborn, The evolution of the Ungulate foot, in: Scott und Osborn, The Mammalia of the Uinta formation, Trans. Amer. Phil. Soc., 1889.

Weithofer[1]) betrachtet den Carpus von Elephas indicus als wahrscheinlich secundär taxeopod, weil die reihenweise Anordnung der Carpalknochen nur auf die beiden äusseren, Ulnare (Triquetrum) und Hamatum (C. IV u. V), beschränkt sei, wogegen bezüglich der mehr medialen Carpalelemente eine Ueberschiebung stattgefunden habe, wodurch das Intermedium (Lunatum) zur Gelenkbildung sich nicht begnügte mit dem Capitatum (C. III), sondern auch noch auf die proximale Gelenkfläche des Trapezoids (C. II) hinübergreife. Diese Ueberschiebung sei in der Jugend stärker als später, wodurch alsdann die secundäre Taxeopodie stärker hervortrete.

Es sei daran erinnert, dass Baur[2]) dieser Ansicht entgegentrat. Er wies auf die Entdeckung des Centrale bei Elephas africanus und indicus durch Döderlein, die durch Pfitzner und Baur mitgetheilt und erweitert wurde[3]) und Zeugniss ablegt für den primitiven Charakter der Elefantenhand.

Ferner ist im Auge zu behalten, dass die beim Elefanten statthabende Verschiebung in der distalen und proximalen Reihe der Carpalia ganz einzig unter Ungulaten ist. Weithofer hat sie, gewiss mit Recht, in Verbindung gebracht mit der starken Ausbildung der Ulna gegenüber dem Radius, während ja sonst bei Ungulaten gerade das Umgekehrte statthat. Daraus folgt aber denn auch, dass die genannte Verschiebung ganz für sich aufgefasst werden muss und nichts zu thun hat mit der inversen Verschiebung, wie wir sie bei Ungulaten wahrnehmen, die sich vom taxeopoden (serialen) Zustand entfernen. Sie beweist also auch nichts gegen den primitiven[4]) Charakter des Elefantenfusses.

Uebrigens lohnt es auch noch der Mühe, zu untersuchen, ob denn wirklich diese Verschiebung der proximalen Reihe der Carpalia radialwärts mit dem Alter abnimmt, oder ob nicht vielmehr individuelle Zustände hierbei maassgebend sind. Ver-

---

1) Weithofer, Morpholog. Jahrbuch, XIV, p. 507.

2) Baur, Morpholog. Jahrbuch, XV, p. 478.

3) Einige Jahre später meint Leuthardt (Zoolog. Jahrb., Abth. f. Systematik, V, p. 94) das Centrale entdeckt zu haben. Diesem Monographen war die leicht zugängliche Literatur unbekannt geblieben.

4) Mit „primitiv" ist hier gemeint: primitiv innerhalb der Ungulatenreihe. Ich verschliesse mich durchaus nicht der Einsicht, dass die allerprimitivsten Ungulaten die seriale Anordnung erst erwarben, z. B. falls sie thatsächlich von Creodonta abstammten.

gleiche ich nun z. B. die Zeichnung Döderlein's[1]) nach einem jungen Thier mit der mir vorliegenden Hand (Fig. 157) eines ungefähr 30 Jahre alten Thieres, so muss ich eine stärkere Ueberlagerung des Capitatum durch das Intermedium constatiren.

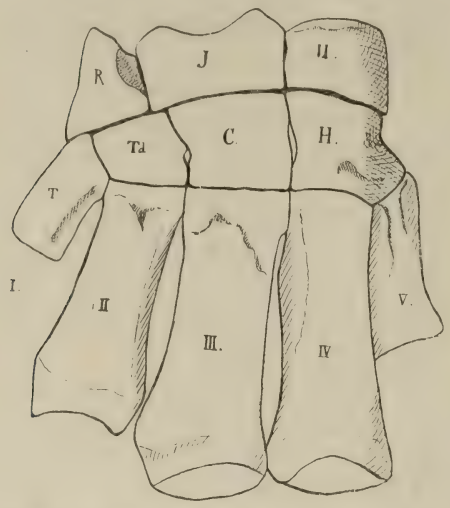


Fig. 57. Elephas indicus. Erwachsen. Frontalansicht des Carpus. *R.* Radiale, *I.* Intermedium, *U.* Ulnare, *T.* Trapezium, *Td.* Trapezoid, *C.* Capitatum, *H.* Hamatum. *II V* die 4 lateralen Finger.

An meinem Exemplar war das Centrale vollständig mit dem Radiale verschmolzen.

Ueber den **Fuss** kann ich kurz sein, da hier einfachere Fragen vorliegen und derselbe bereits ausführlich von Leuthardt behandelt ist. Er ist im Copeschen Sinne condylarthral und serial gebaut.

Aus unserem Schnitt (Fig. 58) erhellt, dass der Fuss, der im Uebrigen weniger umfangreich ist als die Hand, steiler aufgerichtet ist als man denken sollte. Das elastische Kissen der Sohle ist nicht ebenso hoch wie in der Hand, was seine Erklärung findet in der Lagerung und Ausbildung von Calcaneus und Cuboid in ventraler Richtung, wie ein Blick auf Fig. 58 sofort klarlegt.

Recapitulirend lehrt vorstehende Untersuchung, dass die Elefantenextremität einen primitiven Charakter bewahrt hat, daneben aber ihren eigenen Weg gegangen ist, insofern als durch starke Ausbildung der Ulna auch die proximale Carpalreihe vom gewöhnlichen Verhalten abweicht und radialwärts auf der 2. Reihe sich verschob, wodurch die seriale Anordnung eine Störung erlitt.

Ferner brachte die enorme Körperlast mit sich: Ausbildung der eigenthümlichen Hand- und Fussform, die darauf beruht, dass die Stellung der Finger und Zehen digitigrad genannt

1) Morphologisches Jahrbuch, XV, p. 479.

werden darf — eine Stellung, die aber nur dadurch möglich wurde, dass die Phalangen sich einem elastischen Kissen anlegen konnten, wodurch sie functionell eher digitiplantigrad zu

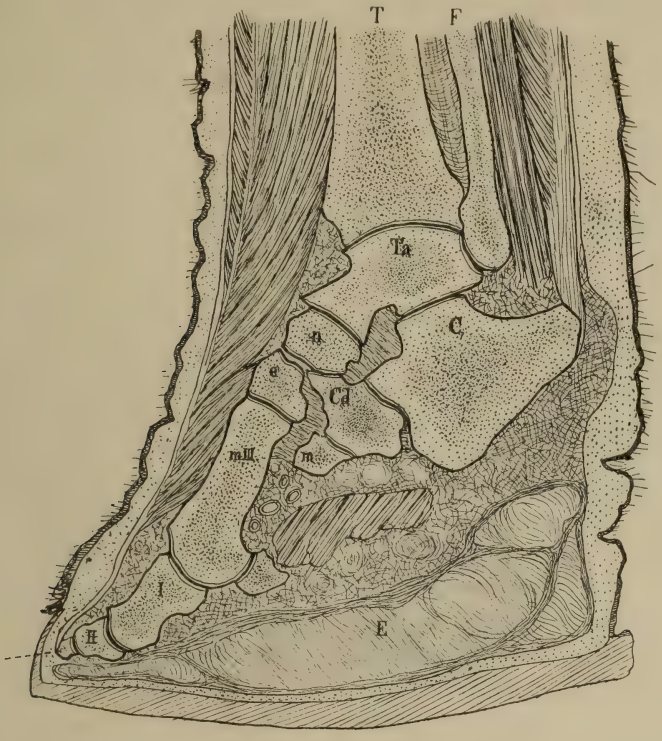


Fig. 58.

Fig. 58. Elephas indicus. Schnitt durch den Fuss in der Ebene des 3. Fingers. *T.* Tibia, *F.* Fibula, *Ta.* Talus, *C.* Calcaneus, *n.* Naviculare, *e.* Entocuneiforme, *Cd.* Cuboid, *m III.* Metatarsale III, *m.* Stück von Metatarsale IV, *I*, *II*, *III* Erste bis dritte Phalange, *E.* Elastisches Kissen.

nennen wären. Dieser Name wurde von Rütimeyer für die Lagerung der Finger der Camelidae gewählt, Osborn hat aber bereits darauf hingewiesen, dass der graduelle Unterschied von der Digitigradie zu gering ist, um diesen neuen Namen nöthig zu machen.

2. Ueber das periphere Geruchsorgan des Elefanten.

Während die einzig dastehende Ausbildung der Nebenhöhlen der Nasenhöhle bei den Elefanten wiederholt Gegenstand der Darstellung war, sind Angaben über das eigentliche Geruchsorgan äusserst spärlich. Ich wüsste in dieser Hinsicht nur Owen zu nennen, als einzigen, der über die Riechwülste berichtet.

Osteographen musste natürlich die Lage und Richtung der Nasenkanäle auffallen. Diese beginnen bekanntlich mit einer Apertura nasalis externa, die, ähnlich wie bei Cetaceen, sehr hoch nach oben verschoben ist und eine in die Quere sehr verbreiterte, dorso-ventral niedrige Oeffnung darstellt.

Die Richtung der Nasenkanäle ist am einfachsten der beifolgenden Figur 1 auf Tafel IV zu entnehmen. Sie stellt den in der Medianlinie sorgfältig durchgesägten Schädel dar, der genau so orientirt ist, wie er im Leben getragen wird. Die Richtungsachse der Nasengänge bildet also ungefähr einen Winkel von 45^0 mit der Horizontalen. In unserer Figur ist der linke Gang dargestellt noch mit Schleimhaut überzogen. Kurz vor der Oeffnung der weiten Choane erblickt man die Mündung der Tuba Eustachii.

An dem mit Schleimhaut überzogenen Nasengang fällt nun zunächst auf, dass die laterale Schleimhautfalte im vorderen Nasenraum zwar lang, aber niedrig ist, und dass ihr ein „einfach gewundenes" (Zuckerkandl) Maxilloturbinale, mit nur unbedeutender Einrollung, zu Grunde liegen muss. Hinter ihr folgen die Ethmoturbinalia (Riechwülste). Die mediale Reihe derselben, die man sich leicht vor Augen führt, scheint aus fünf Wülsten zu bestehen, von denen der letzte (hinterste) durch Theilung in drei sich zerlegt hat. Hierfür würde die gemein-

same „Haftfalte“ sprechen. Achtet man aber auf die Stiele, mit denen die Riechwülste von der Lamina cribrosa entspringen, so kommt man zu der Ansicht, dass sieben Riechwülste vorhanden sind, von denen die letzten drei ausgesprochene Neigung zu Verschmelzung verrathen. Dies fände seine Erklärung in der Veränderung, die der Schädel erfuhr, und die, soweit sie uns hier interessirt, abzielte auf Aufrichtung und Verkürzuug der Nasengänge durch enorme Ausbildung der prämaxillaren und maxillaren Theile des Schädels zum Zwecke der Stosszähne. Mir will es somit richtiger scheinen, sieben mediale Riechwülste anzunehmen, die alle eine fast vertikale Stellung haben, und von denen der erste, das Nasoturbinale, sich in seiner Lage gar nicht und durch grösseres Ausmaass nur unbedeutend von den übrigen unterscheidet.

Untersuchung des skeletirten Schädels lehrt nun, dass dem deutlichen Schleimhautwulst, den man am nicht skeletirten Schädel sofort für das Maxilloturbinale halten wird, eine nur unbedeutende knöcherne Erhebung entspricht. Ich halte dieselbe für das knöcherne Maxilloturbinale, das aber mit dem Supramaxillare innig verschmolzen ist. Dies ist an und für sich, besonders aber beim Elefanten, wo überhaupt früh die Knochennähte verschwinden, nichts Besonderes.

Ist meine Deutung richtig, so wäre eben nur auffallend, dass das Maxilloturbinale eigentlich nur eine schwache, kammförmige Erhebung bildet.

Man überzeugt sich ferner am Schädel, dass ausser den bereits genannten medialen auch laterale Riechwülste vorhanden sind. Wie weit und wie reichlich diese sich in den Sinus maxillaris und sphenoidalis erstrecken, konnte ich nicht entscheiden, da man dafür den Schädel weiter hätte aufbrechen müssen.

3. Bemerkungen über das Gehirn.

An einem anderen Orte [1]) habe ich bereits kurz über das Gewicht des Gehirns berichten können, das ich einem afrikanischen und einem indischen Elefanten entnehmen konnte. Da sich damals nur die Gelegenheit bot, die allernöthigsten nackten Zahlen zu nennen, möchte ich ergänzend noch einige Bemerkungen anknüpfen, die seiner Zeit nicht mitgetheilt werden konnten.

Der Art der Sache nach bietet sich die Gelegenheit, das Gehirn dem Schädel eines Elefanten zu entnehmen, nicht allzu häufig. Die Zahl der in Europa im Laufe der Jahre gestorbenen oder getödteten Elefanten ist zwar nicht so klein, in der Mehrzahl der Fälle wird man man aber diese Präparation unterlassen haben, entweder weil man den Schädel sparen wollte oder aber sich nicht an die Präparation wagte. Dieselbe bietet denn auch eigenthümliche Schwierigkeiten und stellt Anforderungen an die manuelle Fertigkeit, namentlich aber an die Geduld.

Dies findet seine Ursache darin, dass die Schädelhöhle tief verborgen liegt. Bekanntlich wird ja die Diploë — wie dies auch unsere Figur auf Taf. IV zeigt — dargestellt durch ein System von Knochenlamellen, die weite, zellige Räume umschliessen, die unter sich und mit der Nasenhöhle zusammenhängend, als complicirte Sinus aufzufassen sind. Letztere bezwecken, wie stets, Vergrösserung der Oberfläche des Schädels — diesmal zum Ursprung der Muskulatur des Rüssels und zum Ansatz von Muskeln, die den umfangreichen und durch den

1) Max Weber, Vorstudien über das Hirngewicht der Säugethiere, in Festschrift für C. Gegenbaur, Bd. III.

Rüssel, durch Mahl- und Stosszähne schweren Kopf tragen müssen.

Die innere und äussere Tabula sind dementsprechend durch diese, zwischen den Knochenlamellen gefassten Luftzellen von einander getrennt. Hierdurch wird das Oeffnen der Schädelhöhle ausserordentlich erschwert.

Beobachtungen über die Configuration des Gehirns möchte ich, ihrer Unvollständigkeit wegen, nicht zum Besten geben.

Hier möge nur einiges über das relative und absolute Gewicht folgen.

Eine erste Angabe über das absolute Gewicht verdanken wir A. Moulins[1]), der dasselbe für einen indischen Elefanten zu 4890 g angab.

C. Mayer[2]) bestimmte das Körpergewicht eines jungen weiblichen indischen Elefanten auf 467 711 g, das Hirngewicht auf 3756 g.

Leuret et Gratiolet[3]), obwohl sie eine Figur vom Gehirn eines Elefanten geben, begnügen sich mit der categorischen Angabe, dass bei einem jungen Elefanten das Hirngewicht sich verhalte zum Körpergewicht wie 1 zu 500. Diese Angabe ist offenbar sehr global, sowohl was das Hirngewicht als auch was die „Jugend" des Thieres angeht. Dies wird deutlich werden, wenn ich meine beiden Befunde zusammenstelle mit denen von Mayer und mit einer genauen Angabe von Crisp[4]) und diese Befunde ordne nach dem Körpergewicht, das ungefähr das grössere oder geringere Alter des Thieres schätzen lässt. Meine Befunde beziehen sich auf einen weiblichen afrikanischen Elefanten, der 1642 kg schwer war, das Gehirn 4370 g. Dieses Thier lebte 10 Jahre im Zoologischen Garten in Amsterdam und war bereits mehrere Jahre alt, ehe es in den Besitz des Gartens überging,

Ferner konnte ich einem ungefähr 25 Jahre alten weiblichen indischen Elefanten von 2047 kg Gewicht das Gehirn entnehmen, das 4660 g wog.

Ich erhalte demnach folgende Tabelle:

---

1) A. Moulins, An anatomical account of an Elephant 1682.

2) C. Mayer, Nova Acta Acad. Caes., Leop.-Carol. XXII, 1847, p. 48.

3) Leuret et Gratiolet, Anat. comp. du syst. nerveux, 1839—1857, I, p. 422.

4) F. Crisp, Proc. Zool. Soc. London, 1855, p. 186.

	Gewicht des Körpers	Gewicht des Gehirns	Ratio	Verhältniss in Procent
E. indicus	467 711 g	3756 g	1 : 125	0,8
E. africanus	1 642 000 „	4370 „	1 : 375	0,25
E. indicus	2 047 000 „	4660 „	1 : 439	0,23
E. indicus [1])	3 048 000 „	5430 „	1 : 560	0,17

Auffallend ist hierbei zunächst das lange fortgesetzte Wachsthum des Gehirns. Dass trotzdem daneben die relative Zunahme des Körpergewichts weit erheblicher ist, wodurch das Verhältniss des Hirngewichts zum Körpergewicht stets ungünstiger wird, ist eine bekannte Erfahrung, die ich in meiner oben genannten Abhandlung als 5. Punkt folgendermaassen formulirt habe:

„Beim wachsenden Individuum nimmt das relative Hirngewicht ab, bis das Maximum des Wachsthums erreicht ist. Da das Wachsthum des Gehirns früher aufhört als die Zunahme des Körpers, ist diese Abnahme keine gleichmässige."

Wenn Owen [2]) die Ratio des Gehirns vom Elefanten benutzt zu allgemeinen Ueberlegungen, so muss ich diesen gegenüber, die nur theilweise richtig sind, auf meine Endresultate in mehrgenannter Abhandlung verweisen.

An einem anderen Orte [3]) hatte ich Gelegenheit, das Hirngewicht des Elefanten zu vergleichen mit dem eines wenigstens 37 Jahre alten weiblichen Exemplars von Hippopotamus amphibius, das im Laufe der Jahre 14 Junge geworfen und demgemäss wohl durchaus ausgewachsen war. Trotzdem betrug das Hirngewicht nur 582 g bei einem Körpergewicht von 1755 kg, letzteres war niedrig, da das Thier in Folge von enormer Entwicklung von Echinococcus-Blasen stark abgemagert war, wodurch das Verhältniss von Hirn- und Körpergewicht günstiger wird, als thatsächlich der Fall wäre.

Vergleicht man trotzdem Hippopotamus und Elephas, und zwar das Exemplar von Crisp, das die für das Gehirn ungünstigste Ratio aufweist, so ergiebt sich:

	Gewicht des Körpers	Gewicht des Gehirns	Ratio
Hippopotamus amphibius	1 755 000 g	582 g	1 : 3105
Elephas indicus	3 048 000 „	5430 „	1 : 560

1) Nach F. Crisp, Proc. Zool. Soc. London 1855.

2) Owen, Anatomy of Vertebrates, III, 1868, p. 144.

3) Max Weber, Over het hersengewicht der Zoogdieren, Kon. Akad. v. Wetenschappen Amsterdam, 1896.

Vergleiche ich ferner meinen Befund bei dem jüngeren afrikanischen Elefanten, der 1 642 000 g wog, mit Hippopotamus (1 755 000 g), so wiegt das Gehirn dieses Elefanten 3370 g im Gegensatz zu den 582 g des Hippopotamus.

Dies giebt Anlass zu folgender Erwägung:

Der Körper ist gewissermaassen im Gehirn vertreten. Hieraus folgt, dass die nach Inhalt und Oberfläche umfangreichere Maschine eines grösseren Säugers eine grössere Hirnmasse haben muss für die automatisch-reflectorischen Processe, die bei einem grösseren Körper quantitativ umfangreicher sein werden als bei einem kleinen Säuger. Die höheren psychischen Processe sind dagegen von der Masse des Körpers nur insoweit abhängig, als die Sinneswahrnehmungen nach innen reflectirt werden, theilweise auch insoweit, als Muskel- und Eingeweidenerven das Thier zu einem fühlenden Subject machen. Im Uebrigen müssen die psychischen Processe unabhängig sein von der Masse des Körpers.

Ich schloss in meinem holländisch geschriebenen Artikel: 582 g Hirnmasse sind genügend für die enorme Maschine eines Hippopotamus und für sein geringes psychisches Leben. Die so viel erheblichere Hirnmasse eines ungefähr gleich schweren Elefanten kann demnach schwerlich nöthig sein für die automatisch-reflectorischen Processe. Sie findet gewiss für einen Theil ihre Erklärung darin, dass der Elefant in besonderem Maasse ein Tastthier ist und dass die grossen Hemisphären das centrale Tastorgan enthalten. Anderentheils aber sind Bast und Mark der grossen Hemisphären die Hirntheile, denen hauptsächlich die Vorstellung und die Association verschiedener Vorstellungen statthat. Im Gegensatz zu diesen „höheren" Gehirntheilen, in denen die Ueberlegung ihren Sitz hat, die Erinnerung und die Fähigkeit, die Aussenwelt kennen zu lernen durch ihre vermittelst der Sinne wahrnehmbaren Attribute, kommt in den „niederen" Gehirntheilen (kleine Hemisphären und Umgebung) nur der eigene Körper zum Bewusstsein durch Abspielung der jeweiligen Zustände des Körpers.

Nun hat Flechsig nachgewiesen, dass das Kind diese niederen Gehirntheile vollständig entwickelt mit zur Welt bringt. Nicht so die höheren. In den grossen Hemisphären entwickeln sich erst nach der Geburt zuerst die Sinnesleitungen. Sind die Sinnescentra vollendet, so entstehen die psychischen und Associationscentra. Dieser letzte Erwerb ist — historisch gesprochen

— gewiss auch bei den Säugern zuletzt entstanden, so dass die Entwicklung des Gehirns des Kindes ein Bild giebt von der Phylogenese dieses Organs bei den Säugern.

Vergleicht man fossiele Säuger mit recenten, so ist im Allgemeinen Fortschritt in verschiedener Richtung wahrnehmbar. Wir finden zunehmende Complication und Specialisation — in Uebereinstimmung mit gewissen Lebensbedingungen — im Gebiss, in der Structur der Gliedmaassen. Namentlich ist Fortschritt wahrzunehmen im Gehirn. Gehirne sind uns zwar nicht im fossilen Zustand erhalten, Abgüsse der Schädelhöhle deuten aber überzeugend an, dass die Zunahme des Gehirns, insonderheit der grossen Hemisphären, ein Erwerb ist von verhältnissmässig neuem Datum. Nicht alle Säuger erfuhren in gleichen Maasse diesen Fortschritt. Mit am wenigsten Hippopotamus, der auch hierin an tertiäre Säuger erinnert. Bei Marsh treffen wir einen ähnlichen Gedankengang an, der aber nur auf dem Umfang der Schädelhöhle, nicht auf den Gehirnen selbst basirte. Es ist Grund, zu vermuthen, dass viele der ausgestorbenen Säugethiere zu Grunde gehen mussten, weil ihnen die Gabe fehlte, den psychisch wichtigsten Theil ihres Gehirns zu weiterer Vollendung zu bringen. Offenbar ist auch bei Hippopotamus dies adaptive Vermögen äusserst gering. Dass Hippopotamus bestehen bleiben konnte im Kampf um die Existenz, erklärt sich durch seine gesicherte Lebensweise. Auch diese Art geht ihrem Untergange entgegen, aber durch Zuthun des Menschen. Mit diesem Factor kann aber die Natur nicht rechnen.

Nachdem ich vorstehende Beobachtungen und Reflexionen gemacht hatte, erschien die wichtige Arbeit von E. Dubois[1], die neues Licht auf dieselben warf und von neuen Gesichtspunkten aus das Gehirn auffasste als Organ, das die auf die Körperfläche einwirkenden Sinneseindrücke zu verarbeiten hat und in seinem Ausmaass beeinflusst wird durch eben diese Körperoberfläche. Diese verdienstvolle Untersuchung von Dubois dürfte so allgemein bekannt sein, dass es genügen wird, darauf hingewiesen zu haben.

---

1) Eug. Dubois, Verhandl. Kon. Akad. v. Westensch. Amsterdam, 1897; Arch. f. Anthrop., Bd. XXV, Heft 1—2, und Bullet. d. l. Soc. d'Anthrop. Paris, 1897, p. 337.

4. Erklärung der Tafel.

Tafel IV.

Medianschnitt durch den Kopf von Elephas indicus.

Der Schnitt wurde durch den frischen Kopf gelegt, nachdem an der Aussenfläche die Weichtheile möglichst entfernt waren. Hiernach wurde die Zeichnung sofort angefertigt, so dass die Nasenhöhle mit ihrer Schleimhaut-Bekleidung dargestellt werden konnte. Nach Maceration der Schädelhälfte wurde später der Aussencontour der Zeichnung nach dem trockenen Schädel revidirt, da am frischen Schädel dieser Contour nicht scharf hervortrat. An der Darstellung der Nasenhöhle wurde jedoch nichts geändert, diese ist somit sammt ihren Weichtheilen entsprechend ihrem Verhalten im lebenden Zustande in den macerirtem Schädel eingetragen.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 1883

Fig. 17.

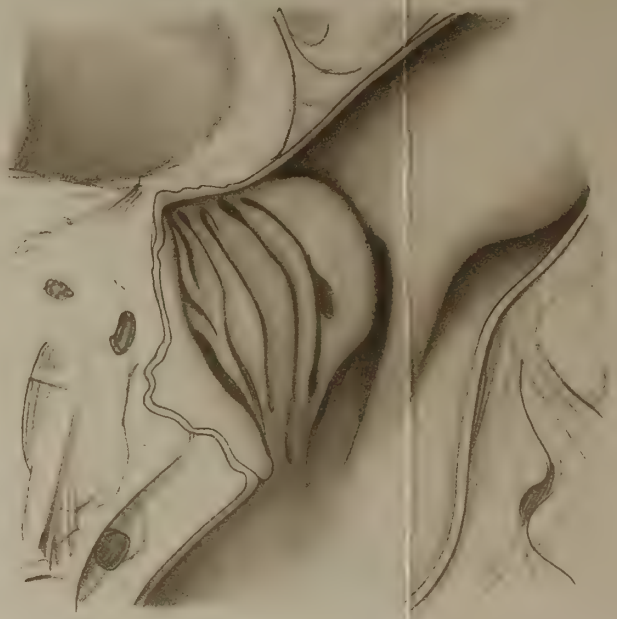


Fig. 17a

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere

in Verbindung mit

Dr. KAESTNER-Leipzig, Dr. KOPSCH-Berlin, Dr. MEHNERT-Strassburg i. Els., Prof. Dr. C. S. MINOT-Boston, U. S. A., Prof. Dr. NICOLAS-Nancy, Prof. Dr. RICHARD-Ann Arbor, Dr. SCHAPER-Boston, U. S. A., Prof. Dr. SEMON-München, Dr. SOBOTTA-Würzburg, Prof. WHITMAN-Chicago,

herausgegeben von

Prof. Dr. **F. Keibel** in Freiburg i. Br.

I.

Prof. Dr. F. Keibel
in Freiburg i. Br.,

Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (Sus scrofa domesticus).

Mit 2 geographischen Tafeln. 1897. Preis: 20 Mark.

Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen.

Von

Dr. J. Kollmann,
o. ö. Professor der Anatomie in Basel.

Mit 386 Abbildungen im Text.
1898. Preis: brosch. 15 Mark, geb. 17 Mark.

Leitfaden
für das
Zoologische Praktikum

von

Dr. Willy Kükenthal,
Professor in Breslau.

Mit 172 Abbildungen im Text.
1898. Preis: brosch. 6 Mark, geb. 7 Mark.

Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.

Für Studierende bearbeitet

von

Dr. Robert Wiedersheim,
o. ö. Professor der Anatomie und vergleichenden Anatomie, Director des anatomischen Instituts der Universität Freiburg i. B.

Vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage.

Mit 1 lithogr. Tafel und 361 Textabbildungen in 675 Einzeldarstellungen.
1898. Preis: brosch. 14 Mark., geb. 16 Mark.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Jahresberichte

über die Fortschritte der

Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

In Verbindung mit

Dr. Albrecht-Halle a. S., Prof. Dr. von Bardeleben-Jena, Dr. Bauer-Strassburg, Dr. Boehm-München, Dr. Eggeling-Würzburg, Prof. Dr. Eisler-Halle a. S., Dr. Endres-Halle a. S., Prof. Dr. Felix-Zürich, Prof. Dr. R. Fick-Leipzig, Prof. Dr. Fürst-Lund, Prof. Dr. Gaupp-Freiburg i. B., Prof. Dr. Holl-Graz, Prof. Dr. Hoyer-Warschau, Prof. Dr. Hoyer-Krakau, Prof. Dr. Keibel-Freiburg i. B., Dr. Kopsch-Berlin, Prof. Dr. W. Krause-Berlin, Prof. Dr. Kükenthal-Jena, Prof. Dr. Mehnert-Halle, Prof. Dr. Mollier-München, Prof. Dr. Obersteiner-Wien, Prof. Dr. Oppel-München, Dr. Gakutaro Osawa-Freiburg i. B., Prof. Dr. Pfitzner-Strassburg, Dr. Hans Rabl-Wien, Prof. Dr. Romiti-Pisa, Prof. Dr. Schaffer-Wien, Prof. Dr. Schiefferdecker-Bonn, Prof. Dr. E. Schmidt-Leipzig, Dr. M. B. Schmidt-Strassburg, Prof. Dr. Graf Spee-Kiel, Prof. Dr. Stöhr-Würzburg, Dr. Telesnicky-Budapest, Dr. Thilenius-Strassburg, Prof. Dr. H. Virchow-Berlin, Prof. Dr. E. Zacharias-Hamburg, Prof. Dr. Zander-Königsberg, Dr. Ziegenhagen, Berlin, Prof. Dr. Ziehen-Jena, Prof. Dr. Zuckerkandl-Wien

herausgegeben von

Dr. G. Schwalbe,

o. ö. Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts der Universität Strassburg i. E.

Neue Folge. Erster Band.

Litteratur-Verzeichnis für die Jahre 1892, 1893, 1894, 1895

bearbeitet von

Dr. Konrad Bauer
in Strassburg.

Preis: 16 Mark.

Neue Folge. Zweiter Band. Zwei Abteilungen.

Litteratur 1896.

Preis: 30 Mark.

Titel, Inhaltsverzeichnis und Register für den vollständigen zweiten Band sind der zweiten Abteilung beigefügt worden. Für diejenigen Abnehmer der Jahresberichte, die sich den zweiten Band in zwei Abteilungen binden lassen wollen, wurden jeder Abteilung Titel beigegeben.

Der dritte Band befindet sich im Druck und wird voraussichtlich im Dezember d. J. zur Ausgabe gelangen.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 1883

3 2044 107 335 093

Date Due

~~NOV 2 9 1949~~

~~lent 20 aug 70~~
~~due 2 weeks~~
after arrival